767

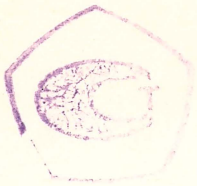
ВИТ-2, ВИТ-2-П

ВАКУУММЕТР ИОНИЗАЦИОННО-ТЕРМОПАРНЫЙ

Паспорт

3.399.074 ПС

ВАКУУММЕТР ИОНИЗАЦИОННО-ТЕРМОПАРНЫЙ ВИТ-2 (ВИТ-2-П)



Паспорт

3.399.074 ПС

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Вакуумметры ионизационно-термопарные ВИТ-2 и ВИТ-2-П предназначены для измерения давления сухого воздуха в диапазоне от 20 до 10^{-5} Па ($2 \cdot 10^{-1}$—10^{-7} мм рт. ст.) в лабораторных и производственных помещениях при температуре окружающего воздуха от 283 до 308 К (10—35°С), влажности до 80%, атмосферном давлении 100000 Па± ±4000 Па (750 мм рт. ст. ±30 мм рт. ст.).

Основные области применения: электровакуумная и полупроводниковая промышленность, металлургическая промышленность, пищевая промышленность, ядерная физика, металлообрабатывающая промышленность, космические исследования и др.

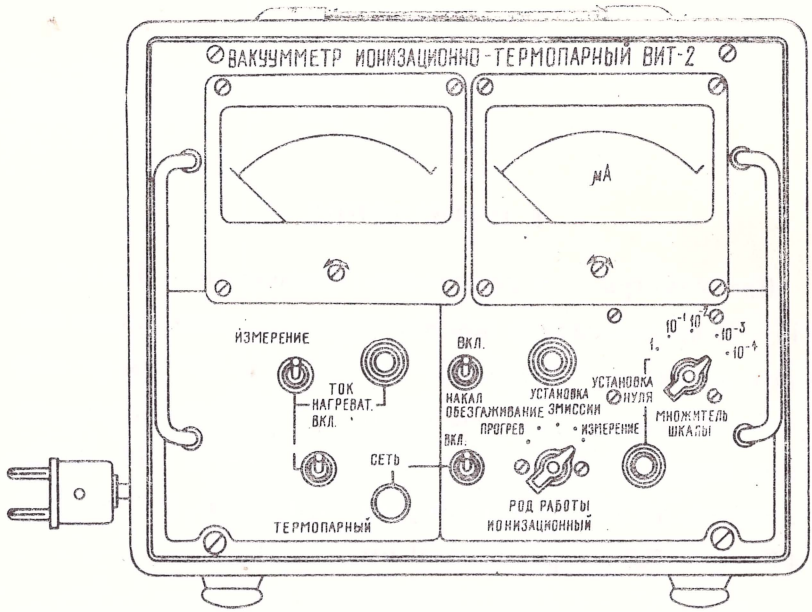


Рис. 1. Внешний вид измерительного блока ВИТ-2

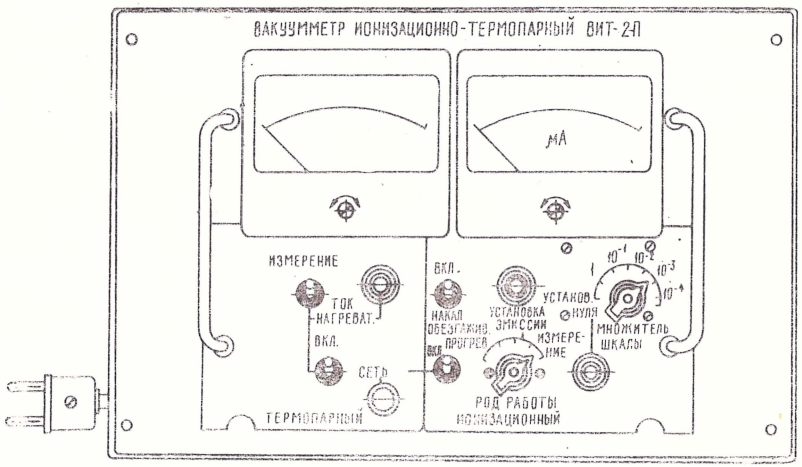


Рис. 2. Внешний вид измерительного блока ВИТ-2-П

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измеряемых вакуумметром давлений воздуха:
с ионизационным манометрическим преобразователем ПМИ-2 от 10^{-1} до 10^{-5} Па (10^{-3}—10^{-7} мм рт. ст.);
с термопарными манометрическими преобразователями ПМТ-2 и ПМТ-4М от 20 до 10^{-1} Па ($2 \cdot 10^{-1}$—10^{-3} мм рт. ст.).

Диапазон измеряемых токов — от 10^{-4} до 10^{-9} А.

Диапазон измеряемых токов разбит на пять поддиапазонов. Значение тока и давления каждого поддиапазона, соответствующий множитель шкалы даны в табл. 1.

Таблица 1

Поддиапазон	Множитель шкалы	Диапазон измеряемых токов, А	Давление, мм рт. ст.
I	1	10^{-5}—10^{-4}	10^{-3}—10^{-2}
II	10^{-1}	10^{-6}—10^{-5}	10^{-4}—10^{-3}
III	10^{-2}	10^{-7}—10^{-6}	10^{-5}—10^{-4}
IV	10^{-3}	10^{-8}—10^{-7}	10^{-6}—10^{-5}
V	10^{-4}	10^{-9}—10^{-8}	10^{-7}—10^{-6}

Основная погрешность при измерении давления ионизационной частью вакуумметра в диапазоне от 10^{-1} до 10^{-5} Па (10^{-3}—10^{-7} мм рт. ст.) не превышает $\pm 30\%$ с учетом погрешности ионизационного преобразователя ПМИ-2.

Термопарная часть вакуумметра является индикаторной. Погрешность при работе с термопарными манометрическими преобразователями ПМТ-2 и ПМТ-4М не нормируется.

Уход нуля усилителя ионизационной части вакуумметра на самом чувствительном поддиапазоне за 1 ч работы при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального значения 220 В, после предварительного прогрева прибора в течение 30 мин, не превышает $\pm 2\%$ от верхнего предела шкалы стрелочного прибора.

Электрический режим ионизационного преобразователя при токе эмиссии 0,5 мА и при номинальном значении напряжения питающей сети 220 В следующий:
напряжение анод-корпус 250 В $\pm$ 5 В;
напряжение катод-корпус 50 В $\pm$ 1,5 В.

Пределы регулировки тока эмиссии катода ионизационного преобразователя от 0,35 до 0,8 мА.

Изменение тока эмиссии катода ионизационного преобразователя за 1 ч работы после предварительного прогрева в течение 30 мин. при изменении напряжения питающей сети на ±10% от номинального значения 220 В и давления во всем диапазоне не превышает ±5%.

Вакуумметр имеет выход с ионизационной части измерительного блока для подключения внешнего самопишущего прибора.

Ток нагревателя термопарного преобразователя регулируется в пределах от 95 до 150 мА.

Изменение тока нагревателя термопарного преобразователя за 1 ч работы после предварительного прогрева в течение 30 мин при изменении напряжения питающей сети на ±10% от номинального значения 220 В не превышает ±2%.

Питание вакуумметра осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В±22 В, частотой 50 Гц±0,5 Гц.

Мощность, потребляемая от сети при номинальном напряжении, не превышает 75 В·А.

Вакуумметр допускает непрерывную работу в нормальных условиях в течение 8 ч.

Наработка на отказ вакуумметра составляет не менее 2000 ч.

Габаритные размеры вакуумметра не превышают:
для измерительного блока ВИТ-2 320×285×230 мм;
для измерительного блока ВИТ-2-П 430×238×230 мм;
для манометрических преобразователей:
ПМИ-2 — Ø34×230 мм;
ПМТ-2 — Ø34×265 мм;
ПМТ-4М — Ø33×110 мм.

Масса вакуумметра не превышает 11 кг.

Электрическая изоляция сетевой цепи вакуумметра относительно корпуса выдерживает без пробоя испытательное напряжение переменного тока с эффективным значением 1,5 кВ в нормальных условиях. Сопротивление изоляции указанной цепи вакуумметра относительно корпуса не менее 50 МОм.

Содержание драгоценных материалов:
золото — 0,064 г,
серебро — 0,17 г.

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Вакуумметр состоит из ионизационных манометрических преобразователей типа ПМИ-2, термопарных манометрических преобразователей типа ПМТ-2 и ПМТ-4М, измерительного блока и кабелей питания манометрических преобразователей.

Вакуумметр поставляется в комплекте, приведенном в табл. 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество
Измерительный блок вакуумметра:		1
ВИТ-2 или	3.399.074 Сп	
ВИТ-2-П	3.399.001 Сп	
Комплект ЗИП в картонном ящике, в том числе:		1 комплект
преобразователь манометрический ионизационный ПМИ-2 (с паспортом)	3,392,000 ТУ	5
преобразователь манометрический термопарный ПМТ-2 (с паспортом)	3.390.000 ТУ	2
преобразователь манометрический тепловой термопарный ПМТ-4М (с этикеткой)	3.390.000 ТУ	2
кабель соединительный для подключения преобразователей манометрических ПМТ-2 или ПМТ-4М	4.853.023 Сп	1
кабель соединительный для подключения преобразователей манометрических ПМИ-2	4.850.080 Сп	1
лампа ЭМ-10 (группа I или II)	0.330.046 ТУ	1
вставки плавкие:		
ВП1-1 0,5 А 250 В	0.480.003 ТУ	2
ВП1-1 2,0 А 250 В	0.480.003 ТУ	4
Паспорт	3.399.074 ПС	1

ПРИМЕЧАНИЕ: Ремонтная техдокументация поставляется по отдельному договору в соответствии с ведомостью документов для ремонта 0.005.111ВР.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Структурная схема вакуумметра показана на рис. 3.

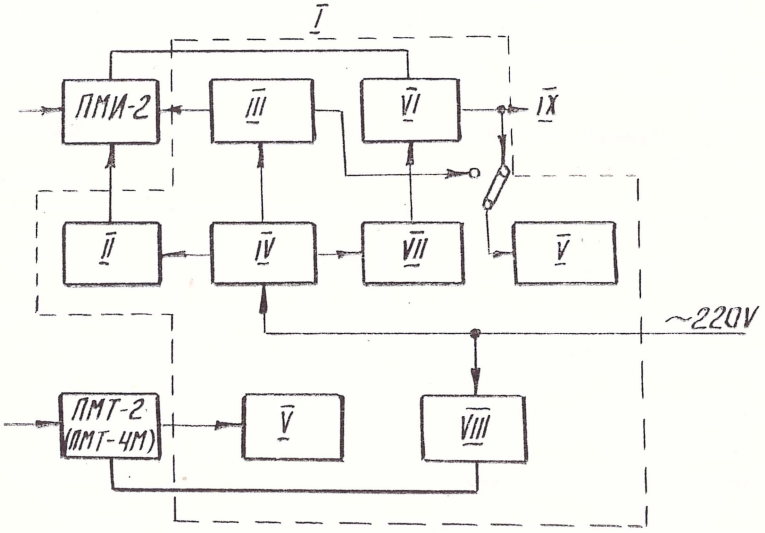


Рис. 3. Структурная схема вакуумметра ВИТ-2 (ВИТ-2-П);

I — измерительный блок; II — блок питания С-6; III — стабилизатор тока эмиссии СТ-2; IV — силовой трансформатор; V — стрелочный индикатор; VI — усилитель У-3 и электрометрический каскад Э-3; VII — блоки питания С-1, М-5; VIII — блок питания С-2; IX — к потенциометру самопишущему.

4.1. Принцип действия

4.1.1. Вакуумметр термопарный. Электродвижущая сила, развиваемая термопарным манометрическим преобразователем, определяется температурой его нагревателя. Если в преобразователе, вакуумно-плотно соединенном с обследуемым объемом, ток накала нагревателя поддерживается постоянным, то электродвижущая сила термопарного преобразователя будет определяться давлением окружающего газа, так как температура нагревателя зависит от его теплопроводности. При понижении давления теплопроводность газа уменьшится, температура нагревателя увеличится, увеличится и электродвижущая сила термопарного преобразователя. По известной зависимости термо-э. д. с. от давления определяется давление в обследуемой системе.

4.1.2. Вакуумметр ионизационный. При измерении давления газа с помощью ионизационного манометрического преобразователя используется явление изменения ионного тока от изменения давления при условии постоянства напряжений питания преобразователя и тока эмиссии катода.

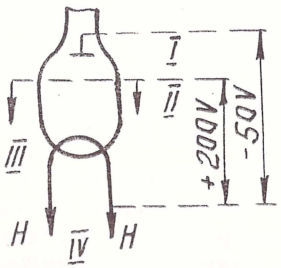


Рис. 4. Принципиальная электрическая схема преобразователя манометрического ионизационного ПМИ-2:

I — коллектор; II — анод; III — катод; IV — накал.

Накаленный (вольфрамовый у преобразователя ПМИ-2) катод эмитирует электроны, которые ускоряются полем положительно заряженного анода и ионизируют газ в преобразователе. Образующиеся положительные ионы уходят на отрицательно заряженный коллектор. При постоянном токе эмиссии электронов и постоянном ускоряющем анодном напряжении число образующихся ионов пропорционально молекулярной концентрации газа в межэлектродном пространстве преобразователя. Ионный ток преобразователя служит мерой давления.

Ионный ток ионизационного преобразователя, являющийся результатом ионизации, очень мал (10^{-4}—10^{-9} А) и непосредственно измерен быть не может. Поэтому в вакуумметре использован электрометрический усилитель постоянного тока с выходом на стрелочный прибор, градуированный по току.

Ионизационный манометрический преобразователь ПМИ-2 (рис. 4) является триодом, на коллектор которого подается отрицательный по отношению к катоду потенциал, равный 50 В, а на анод — положительный, равный 200 В.

С помощью стабилизатора ток эмиссии катода ионизационного преобразователя поддерживается постоянным и равным 0,5 мА.

4.2. Схема электрическая принципиальная

4.2.1. Термопарная часть вакуумметра обеспечивает измерение термо-э. д. с. и тока нагревателя преобразователя ПМТ-2 или ПМТ-4М. Она состоит из параметрического стабилизированного источника питания С-2 поз. 52 (приложение 1, рис. 8), питающегося от трансформатора поз. 73, и стрелочного индикатора поз. 23, который переключателем поз. 24 коммутируется в цепь термо-э. д. с. или тока нагревателя преобразователей.

Источник питания С-2 обладает следующими параметрами (приложение 1, рис. 4): выходное напряжение — 8 В, ток нагрузки — 150 мА, напряжение пульсации — не более 40 мВ, нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети на ±10% от номинального значения 220 В — не более ±1%.

4.2.2. Ионизационная часть вакуумметра обеспечивает питание, измерение ионного тока и тока эмиссии ионизационного преобразователя, автоматическую стабилизацию тока эмиссии катода, прогрев анода переменным током без анодного напряжения и с ним, возможность подключения внешнего самопишущего прибора.

Ионизационная часть вакуумметра включает в себя электрометрический каскад Э-3 поз. 7 (приложение 1, рис. 8), усилитель У-3 поз. 50, стабилизированные источники питания С-1 поз. 57, М-5 поз. 65, обеспечивающие стабильную работу усилителя и электрометрического каскада, стабильный источник питания С-6 поз. 58, питающий ионизационный преобразователь, стабилизатор тока эмиссии катода СТ-2 поз. 51 и стрелочный прибор поз. 32, коммутируемый переключателем поз. 35 в цепь тока эмиссии катода или к выходу усилителя У-3.

4.2.3. Электрометрический усилитель постоянного тока (электрометрический каскад Э-3 и усилитель У-3) представляет собой усилитель со 100% отрицательной обратной связью, обеспечивающий измерение ионного тока преобразователя.

Электрометрический каскад собран на лампе ЭМ-10 поз. 9 (приложение 1, рис. 2), коэффициент усиления которой порядка 70.

Лампа 1Ж24Б поз. 13, стоящая в режиме катодного повторителя, служит для согласования высокоомного выхода лампы ЭМ-10 с низкоомным входом транзисторного усилителя постоянного тока.

Входные резисторы электрометрического каскада поз. 2,4 и 7, определяющие диапазон измерения, коммутируются переключателем поз. 1 с высокоомной изоляцией, который одновременно коммутирует и выходные резисторы поз. 18 (приложение 1, рис. 8).

Принципиальная схема платы печатного монтажа усилителя У-3 представлена в приложении 1, рис. 3. Схема усилителя У-3 содержит три каскада усиления на четырех транзисторах.

Первый каскад, эмиттерно связанный, построен на транзисторах 2Т208А (поз. 16, 17), второй каскад (предусилитель мощности) — на транзисторе КТ312А (поз. 22), выходной каскад (эмиттерный повторитель) — на транзисторе КТ837Ф поз. 28. Установка нуля усилителя производится резистором поз. 22 (приложение 1, рис. 8). Коэффициент усиления всего тракта по напряжению при разомкнутой цепи обратной связи порядка 80. Коэффициент усиления усилителя с электрометрическим каскадом порядка 5000 (при разомкнутой цепи обратной связи). Возможна подрегулировка нуля стрелочного прибора ионизационной части вакуумметра резистором поз. 4 (приложение 1, рис. 3) через отверстие КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ, расположенное с правой стороны кожуха прибора.

Технические характеристики электрометрического усилителя постоянного тока приведены в табл. 3.

Таблица 3

Пределы измеряемых токов, А	Дрейф нулевого отсчета за 1 ч, %	Флюктуация, %	Линейность амплитудной характеристики, В
10^{-4}—10^{-9}	±1	±0,5	14

4.2.4. Полупроводниковые источники питания. В ионизационной части вакуумметра ВИТ-2 (ВИТ-2-П) использованы параметрические (С-1, С-6) и транзисторный (М-5) источники питания.

Принцип действия параметрических полупроводниковых стабилизаторов основан на нелинейных свойствах вольтамперных характеристик кремниевых стабилитронов. Источни-

ки питания на кремниевых стабилитронах состоят из выпрямителя с фильтром, гасящего резистора, кремниевых стабилитронов (одного или нескольких). В зависимости от требуемого коэффициента стабилизации схемы параметрических стабилизаторов сделаны однокаскадными (нестабильность выходного напряжения при изменении питающего напряжения 220 В на ±10% составляет ±0,5%) и двухкаскадными (нестабильность выходного напряжения при изменении питающего напряжения 220 В на ±10% составляет ±0,05%).

Транзисторные источники питания характеризуются высоким коэффициентом стабилизации, сравнительно высоким КПД и низким выходным сопротивлением.

Принципиальные схемы плат печатного монтажа источников С-1, М-5, С-6 приведены в приложении 1, рис. 1, 5, 6, а параметры источников — в табл. 4.

Таблица 4

Тип стабилизатора	Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, мА	Напряжение пульсации, мВ	Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети 220 В на ±10%, %
С-1	1,2	15	6	±0,5
С-6	250	1	100	±0,5
М-5	40	25	1	±0,05

4.2.5. Источник питания накала манометрического преобразователя и схема стабилизации тока эмиссии катода. В вакуумметре использован стабилизатор тока эмиссии катода СТ-2 (приложение 1, рис. 7), состоящий из платы печатного монтажа поз. 51 (приложение 1, рис. 8); типового трансформатора ТН-13 поз. 74; регулирующего трансформатора СТ-16 поз. 67, первичная обмотка которого включена последовательно с накалом лампы ПМИ-2, а вторичная нагружена на выпрямитель и составной транзистор КТ837Г составного регулирующего устройства, состоящего из транзисторов КТ837Г и КТ837Ф, один из которых, поз. 49, вынесен с платы печатного монтажа, другой, поз. 4 (приложение 1, рис. 7), размещается на плате; двух эмиттерных повторителей на транзисторах 2Т203А поз. 1, 6; источника питания эмиттерных повторителей, состоящего из выпрямителя с фильтром и

двух стабилитронов Д814Б поз. 9, 11; терморезисторов поз. 3, 7, предназначенных для снижения температурной нестабильности схемы СТ-2.

Во вторичной обмотке трансформатора поз. 74 (приложение 1, рис. 8) имеется тумблер поз. 71, расположенный на передней панели. Этим тумблером производится включение схемы стабилизатора тока эмиссии катода.

Принцип действия схемы следующий: на вход стабилизатора (контакты 1 и 2 платы СТ-2) подается напряжение, вызванное изменением тока эмиссии. Через эмиттерные повторители сигнал поступает на составной транзистор, меняет его внутреннее сопротивление, изменяя тем самым сопротивление нагрузки регулирующего трансформатора, что вызывает изменение тока накала преобразователя ПМИ-2.

Увеличение тока эмиссии преобразователя вызывает увеличение сопротивления нагрузки регулирующего трансформатора и, следовательно, уменьшение тока накала преобразователя.

Технические характеристики стабилизатора тока эмиссии СТ-2 приведены в табл. 5.

Таблица 5

Номинальное значение тока эмиссии, мА	Предел регулировки тока эмиссии, мА	Нестабильность тока эмиссии, %		
		при изменении сети 220 В на ±10%	в рабочем диапазоне давлений	за 1 ч непрерывной работы
0,5	0,35—0,8	±2	±2	±1

4.2.6. Источник прогрева анода манометрического преобразователя ПМИ-2. Прогрев анода ионизационного преобразователя переменным током 1,8-1,9 А производится от трансформатора поз. 74 (приложение 1, рис. 8). В положении ПРОГРЕВ переключателя РОД РАБОТЫ поз. 35 прогрев анода производится при снятом анодном напряжении 200 В; в положении ОБЕЗГАЖИВАНИЕ прогрев ведется при поданном на анод напряжении 200 В.

4.2.7. Запись показаний вакуумметра. В измерительном блоке вакуумметра предусмотрен выход-разъем поз. 12 для подключения внешнего самопишущего потенциометра. Напряжение сигнала на контакты 2 и 3 разъема поступает с ре-

зистора, включенного последовательно со стрелочным прибором. Максимальное напряжение сигнала, соответствующее отклонению стрелки прибора (ионизационной части вакуумметра) на всю шкалу, равно 10 мВ. Запись показаний вакуумметра осуществляется в пределах любого поддиапазона ионизационной части вакуумметра.

4.3. Конструкция

Вакуумметр ионизационно-термопарный ВИТ-2 (ВИТ-2-П) выполняется в двух конструктивных вариантах:

ВИТ-2 — переносный прибор настольного типа;

ВИТ-2-П — панельный вариант, предназначенный для установки в различные стоечные устройства.

Оба варианта вакуумметров совершенно идентичны по принципиальной электрической схеме, по всем техническим параметрам, по расположению органов управления и кабелей питания, за исключением размеров измерительных блоков.

4.3.1. Измерительный блок. Внешние виды измерительных блоков вакуумметров ВИТ-2 и ВИТ-2-П, их габаритные размеры показаны на рис. 1, 2, 5.

Конструктивно измерительный блок вакуумметра выполнен в виде переносного прибора с прямой передней панелью, помещенного в металлический кожух. Кожух имеет жалюзи для притока воздуха и вентиляции.

На передней панели размещены стрелочные приборы и все органы управления, необходимые оператору при работе с вакуумметром:

тумблер СЕТЬ;

два тумблера и ручка ИЗМЕРЕНИЕ — ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ;

тумблер НАКАЛ;

ручки УСТАНОВКА ЭМИССИИ, УСТАНОВКА НУЛЯ;

ручки переключателей РОД РАБОТЫ, МНОЖИТЕЛЬ ШКАЛЫ;

индикатор включения прибора в сеть.

На задней стенке расположены:

вставки плавкие «0,5 А», «2 А»,

разъемы для подключения преобразователей ИОНИЗАЦИОННЫЙ, ТЕРМОПАРНЫЙ и внешнего самопишущего прибора ПИШУЩИЙ ПРИБОР;

клемма ⏚ ;

шнур сетевого питания с вилкой СЕТЬ 220V, 50 Hz, 75 VA.

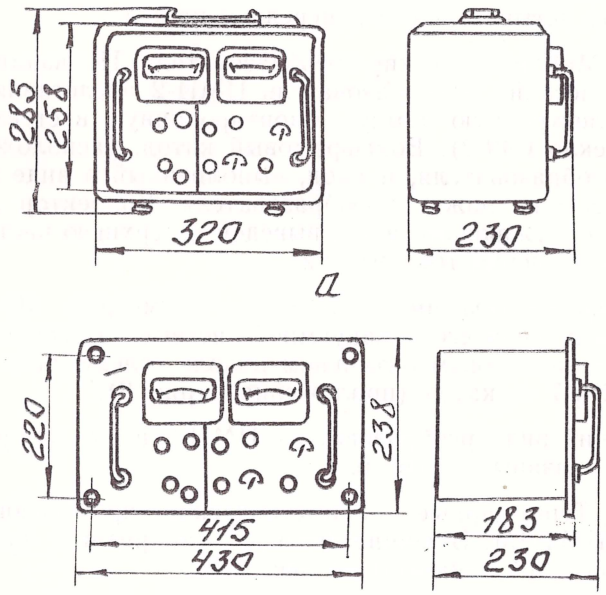


Рис. 5. Габаритные размеры измерительного блока вакуумметра (ВИТ-2 ВИТ-2-П):

а — настольный вариант, ВИТ-2; б — стоечный вариант, ВИТ-2-П

На боковой стенке находится отверстие КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ, через которое возможна подрегулировка нуля стрелочного прибора ионизационной части.

Функциональные блоки С-1 и У-3 оформлены в виде плат печатного монтажа (приложение 2, рис. 1, 3). Функциональные блоки С-2, М-5, С-6 и СТ-2 состоят из плат печатного монтажа (приложение 2, рис. 4, 5, 6, 7) и деталей, выне-

сенных с плат: частично на переднюю панель прибора — для настройки, на шасси — сильно греющиеся и громоздкие.

Электрометрический каскад Э-3 выполнен в виде блока, помещенного в металлический экран. Входная высокоомная цепь схемы размещена на фторопластовой плате, все остальные детали (кроме переключателя) собраны на плате печатного монтажа, изготовленной из стеклотекстолита (приложение 2, рис. 2). Крепится электрометрический каскад к передней панели четырьмя винтами.

Все платы печатного монтажа и отдельные детали размещены на четырех шасси и передней панели.

4.3.2. Манометрические преобразователи. Ионизационный манометрический преобразователь ПМИ-2 представляет собой трехэлектродную лампу, смонтированную в стеклянной колбе (стекло С49-2). Вольфрамовый катод, расположенный по оси преобразователя, и анод, выполненный в виде спирали, выведены на ножку преобразователя. Коллектор в виде цилиндра, окружающего анод, выведен в верхнюю часть колбы для уменьшения тока утечки.

Преобразователь имеет штенгель диаметром 16—3 мм для присоединения его к вакуумной системе. Расположение электродов на типовом октальном цоколе следующее: 4 и 5 — анод; 2 и 7 — катод (приложение 1, рис. 8).

Внешний вид преобразователя ПМИ-2 и его габаритные размеры показаны на рис. 6.

4.3.3. Термопарные манометрические преобразователи ПМТ-2 и ПМТ-4М. Внешние виды и габаритные размеры преобразователей показаны на рис. 7, 8.

Преобразователь ПМТ-2 смонтирован в стеклянной колбе (стекло С49-2) диаметром 34 мм и имеет штенгель диаметром 16—3 мм для присоединения его к вакуумной системе.

Преобразователь ПМТ-4М представляет собой манометрическую лампу, смонтированную в тонкостенной металлической колбе со штенгелем диаметром 14,5 мм. Цоколевка преобразователей ПМТ-2 и ПМТ-4М приведена в приложении 1, рис. 8.

4.3.4. Кабели питания манометрических преобразователей. Манометрические преобразователи подсоединяются к измерительному блоку с помощью кабелей длиной 2 м.

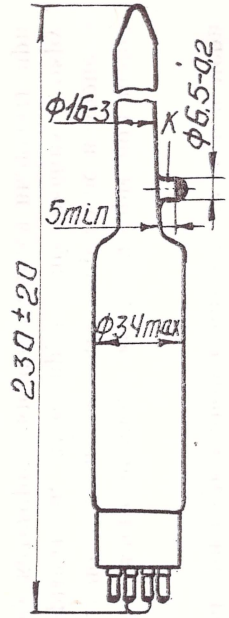


Рис. 6. Габаритные размеры преобразователя манометрического ионизационного ПМИ-2.

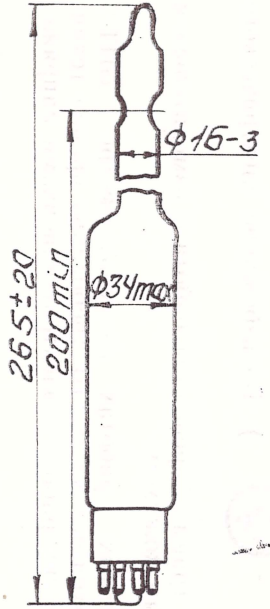


Рис. 7. Габаритные размеры преобразователя манометрического термопарного ПМТ-2.

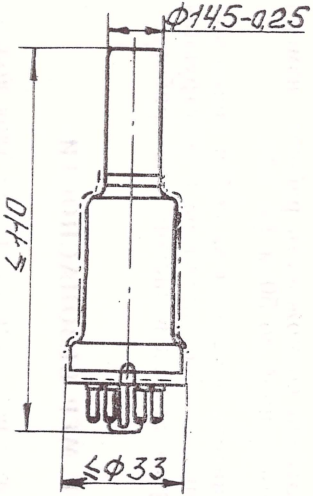


Рис. 8. Габаритные размеры преобразователя манометрического термопарного ПМТ-4М.

Подключение к измерительному блоку осуществляется кабелем 4.850.080 Сп преобразователей ПМИ-2, кабелем 4.853.023 Сп преобразователей ПМТ-2, ПМТ-4М.

В приборе предусмотрена возможность работы измерительного блока с кабелем длиной до 50 м (п. 7.4).

Организация-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения непринципиального характера в конструкцию и схему прибора без отражения их в паспорте на прибор.

5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

При работе с вакуумметром измерительный блок должен иметь надежное электрическое соединение с заземляющей шиной (клемма). Во избежание электрического удара и других травм запрещается работа с измерительным блоком со снятым кожухом.

При ремонтных работах на вакуумметре ВИТ-2 (ВИТ-2-П) необходимо соблюдать требования правил техники безопасности при работе с электроустановками напряжением до 500 В.

Не рекомендуется снимать разъемы с манометрических преобразователей при включенном в питающую сеть измерительном блоке.

ВНИМАНИЕ! Электрические конденсаторы при неправильной распайке по полярности или перегреве в процессе работы могут взрываться, травмируя работающих и окружающих. Поэтому категорически запрещается включать прибор в сеть без предварительной проверки монтажа и распайки электролитических конденсаторов.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. Установите органы управления в исходное положение:

тумблеры СЕТЬ, НАКАЛ и ВКЛ. — в нижнее положение;

переключатель ИЗМЕРЕНИЕ — ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ — в положение ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ;

ручку резистора ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ — в крайнее левое положение;

переключатель МНОЖИТЕЛЬ ШКАЛЫ — в положение УСТАНОВКА НУЛЯ;

переключатель РОД РАБОТЫ — в положение УСТАНОВКА ЭМИССИИ;

ручку УСТАНОВКА ЭМИССИИ — в крайнее левое положение.

6.2. Проверка работоспособности вакуумметра с преобразователем ПМТ-2. Преобразователи ПМТ-2 и ПМИ-2 выпускаются заводом-изготовителем в откачанном до 10^{-4}—10^{-5} мм рт. ст. виде.

Для каждого термопарного преобразователя ПМТ-2 (до вскрытия баллона) необходимо определить его рабочий ток по следующей методике:

соедините кабелем преобразователь с измерительным блоком вакуумметра ВИТ-2 (ВИТ-2-П);

включите шнур питания вакуумметра в сеть 220 В, 50 Гц;

включите тумблер СЕТЬ и ВКЛ. термопарной части вакуумметра, при этом должна загореться индикаторная лампа СЕТЬ, прогрейте прибор в течение 30 мин;

установите переключатель ИЗМЕРЕНИЕ — ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ в положение ИЗМЕРЕНИЕ и ручкой резистора ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ установите стрелку измерительного прибора на конец шкалы;

установите переключатель ИЗМЕРЕНИЕ — ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ в положение ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ и по нижней шкале измерительного прибора отсчитайте ток — рабочий ток нагревателя проверяемого преобразователя — в миллиамперах;

выключите тумблеры СЕТЬ и ВКЛ., отсоедините манометрический преобразователь от измерительного блока.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Измерение давлений термопарной частью вакуумметра

7.1.1. Измерение давления с преобразователем ПМТ-2:

соедините вакуумно-плотно манометрический преобразователь, отрезав запаянный конец трубки ПМТ-2;

соедините кабелем преобразователь с измерительным блоком;

включите тумблеры СЕТЬ и ВКЛ. (загорится индикаторная лампа СЕТЬ) и прогрейте прибор в течение 30 мин;

установите рабочий ток данного преобразователя, указанным в п. 6.2. способом, по нижней шкале прибора регулировкой резистора ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ;

установите переключатель ИЗМЕРЕНИЕ — ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ в положение ИЗМЕРЕНИЕ и произведите отсчет по верхней шкале прибора (100 делений соответствуют 10 мВ).

Полученное значение переведите в единицы давления (мм. рт. ст.) по градуировочной кривой, приведенной в паспорте на преобразователь ПМТ-2;

выключите тумблеры СЕТЬ, ВКЛ. и отсоедините преобразователь ПМТ-2 от измерительного блока.

7.1.2. Измерение давления с преобразователем ПМТ-4М:

преобразователь ПМТ-4М, вакуумно-плотно соединенный с обследуемым объемом, соедините кабелем с измерительным блоком вакуумметра;

после включения тумблеров СЕТЬ, ВКЛ. и прогрева прибора в течение 30 мин, установите по нижней шкале стрелочного прибора рабочий ток нагревателя, указанный на баллоне преобразователя ПМТ-4М;

установите переключатель ИЗМЕРЕНИЕ — ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ в положение ИЗМЕРЕНИЕ и произведите отсчет по верхней шкале прибора (100 делений соответствуют 10 мВ).

Полученное значение переведите в единицы давления (мм рт. ст.) по градуировочной кривой, приведенной в этикетке на преобразователь ПМТ-4М;

выключите тумблеры СЕТЬ, ВКЛ. и отсоедините преобразователь ПМТ-4М от измерительного блока.

7.2. Измерение давления ионизационной частью вакуумметра

Измерение давления с преобразователем ПМИ-2 осуществляется по следующей методике:

соедините вакуумно-плотно манометрический преобразователь с обследуемым объемом, предварительно отрезав запаянный конец трубки ПМИ-2;

соедините кабелем ионизационный преобразователь с измерительным блоком;

включите тумблеры СЕТЬ и НАКАЛ, при этом загорится индикаторная лампа СЕТЬ;

через 5—10 мин. переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение ИЗМЕРЕНИЕ и ручкой УСТАНОВКА НУЛЯ установите стрелку прибора на нуль;

ручкой УСТАНОВКА ЭМИССИИ по стрелочному прибору установите ток эмиссии катода 0,5 мА (50 делений);

установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение ПРОГРЕВ; прогрейте анод ионизационного преобразователя в течение 10—15 мин;

установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение ОБЕЗГАЖИВАНИЕ; обезгаживание производите в течение 15—20 мин.

В случае необходимости измерения ионного тока (тока коллектора) преобразователя при обезгаживании необходимо подобрать соответствующую шкалу измерительного прибора (стрелка прибора не должна заходить за пределы шкалы);

после проведения вышеуказанных операций прогрейте прибор в течение 30 мин. Произведите повторно установку нуля усилителя и тока эмиссии катода (0,5 мА) и перейдите к измерению давления;

переключатель МНОЖИТЕЛЬ ШКАЛЫ установите в положение, при котором отсчет по прибору, измеряющему ионный ток преобразователя, будет достаточно хорошим. Величина ионного тока в микроамперах определяется, как произведение отсчета по прибору и соответствующего множителя переключателя МНОЖИТЕЛЬ ШКАЛЫ.

Например.

Отсчет по прибору — 25 делений, а переключатель МНОЖИТЕЛЬ ШКАЛЫ находится в положении «10^{-3}», значит,

ионный ток при этом равен $2{,}5 \cdot 10^{-2}$ мкА. Давление в системе, соответствующее данному ионному току ионизационного преобразователя, определяется по формуле:

$$P = C \cdot Iu,$$

где P — давление, мм рт. ст.;

Iu — ионный ток преобразователя, А;

C — постоянная преобразователя, мм рт. ст./А (приводится в паспорте преобразователя. В данном случае берется постоянная преобразователя при токе эмиссии катода — 0,5 мА). В паспорте постоянная преобразователя ионизационных преобразователей ПМИ-2 дана по сухому воздуху.

При помощи ионизационных преобразователей можно измерять давление любых газов и их смесей при условии, что эти газы не вступают в химическую реакцию с конструкционными материалами преобразователя.

Относительная чувствительность ионизационных преобразователей ПМИ-2 по некоторым газам приводится в табл. 6.

Таблица 6

Газы	Сухой воздух	H_2	He	Ne	Ar	Kr	Xe
C/Cr	1,00	0,47	0,18	0,25	1,31	1,98	2,71

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Во избежание повреждения стрелочного прибора М903 (ионизационная часть) рекомендуется переключатель РОД РАБОТЫ установить в положение ИЗМЕРЕНИЕ не ранее, чем через 5—10 мин после включения сети.

2. При отключении прибора от сети переключатель РОД РАБОТЫ предварительно установить в положение ПРОГРЕВ.

3. C — постоянная ионизационного преобразователя по сухому воздуху, Cr — постоянная ионизационного преобразователя по газам.

7.3. Запись давления

Вход самопишущего потенциометра типа ПС-1 или ЭПП-09 (на 10—20 мВ) подключить к контактам 2 и 3 разъема ПИШУЩИЙ ПРИБОР, а к контакту 4 — корпус самопишущего потенциометра.

Запись осуществляется в пределах одного любого поддиапазона в соответствии с положением переключателя МНОЖИТЕЛЬ ШКАЛЫ. При этом переключатель РОД РАБОТЫ должен находиться в положении ИЗМЕРЕНИЕ. В положении УСТАНОВКА ЭМИССИИ запись не прерывается, но точность записи не гарантируется.

7.4. Особенности эксплуатации

Перед включением накала ионизационного преобразователя ПМИ-2 необходимо убедиться (при помощи термопарной части вакуумметра ВИТ-2), что давление в обследуемом объеме не выше, чем 10^{-3} мм рт. ст. Включение ионизационного преобразователя ПМИ-2 при давлении выше 10^{-3} мм рт. ст. приводит к выходу его из строя. Длительная работа преобразователя при давлениях 10^{-3}—10^{-4} мм рт. ст. сокращает срок его службы.

Устанавливать преобразователи необходимо вертикально.

Преобразователи ПМТ-2 и ПМИ-2 могут быть непосредственно приварены к стеклянным вакуумным системам, изготовленным из стекла того же сорта. Во всех других случаях преобразователи могут быть присоединены к обследуемому объекту с помощью какого-либо надежного перехода (высокочастотный спай стекла преобразователя с медной или коваровой трубкой или качественное вакуумное уплотнение).

При длительной эксплуатации преобразователя ПМТ-2, особенно в условиях его загрязнения парами масла, должна производиться корректировка номинального тока подогревателя. Для этого необходимо откачать преобразователь до давления ниже 10^{-4} мм рт. ст. и определить ток подогревателя по методике, описанной в разд. «Подготовка к работе», п. 6.2.

При работе с преобразователем ПМТ-2, удаленным более, чем на 2 м (до 50 м) от измерительного блока, сечение жил кабеля поз. 9 (приложение 1, рис. 8), соединяющего измерительный блок с термопарным преобразователем, должно быть не меньше 1,5 мм^2.

При работе с ионизационным преобразователем ПМИ-2, удаленным более чем на 2 м (до 50 м) от измерительного блока, сечение жил кабеля поз. 8, соединяющего накал и анод ионизационного преобразователя с измерительным бло-

ком, должно быть не меньше 1,5 мм^2, а коллекторный кабель должен быть изготовлен из кабеля марки РК75-3-11 (РК75-4-22).

При замене электрометрической лампы ЭМ-10 следует проверить напряжение ее накала и, в случае необходимости, произвести подстройку резистором, находящимся на плате печатного монтажа У-3 поз. 2 (приложение 1, рис. 3). Лампу ЭМ-10 (перед установкой на плату) необходимо протереть техническим ректификованным этиловым спиртом. Лампы 1Ж24Б (поз. 13, приложение 1, рис. 2) перед установкой на плату следует предварительно тренировать в течение 40 ч.

8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

В табл. 7 приведены возможные неисправности, их причины и методы устранения.

Таблица 7

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Возможная причина неисправности	Метод устранения
При включении тумблера СЕТЬ не горит индикаторная лампа	Перегорела лампа поз. 81 (приложение 1, рис. 8)	Заменить лампу
Нет регулировки УСТАНОВКА НУЛЯ	Перегорела вставка плавкая поз. 76. Неисправна плата печатного монтажа У-3, неисправна лампа ЭМ-10	Проверить и заменить
Ток эмиссии нестабилен, плохо регулируется или совсем не регулируется	Мало напряжение на контактах 7-11 трансформатора поз. 74	На контактах 7-11 трансформатора поз. 74 установить напряжение 14 В подбором отводов 1-6
	Неисправен манометрический преобразователь ПМИ-2	Сменить ПМИ-2
	Неисправны плата печатного монтажа СТ-2 или транзистор поз. 49	Проверить плату СТ-2 и исправность транзистора

Продолжение табл. 7

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Возможная причина неисправности	Метод устранения
Большая погрешность измерения давления ионизационной частью вакуумметра	Проверить величину входных резисторов поз. 2, 4, 7 (приложение 1, рис. 2) согласно п. 10.4	В случае большого расхождения заменить входные резисторы (плата Э-3)
	Нелинейность превышает ±3%	Проверить стрелочный прибор и амплитудную характеристику усилителя
Увеличились флюктуации	Плохой контакт между клеммами «+» и «—»	Закрепить перемычку клеммами
В термопарной части вакуумметра нет регулировки тока нагревателя	Неисправен преобразователь ПМТ-2; возможен обрыв в цепи питания преобразователя	Сменить преобразователь, проверить монтаж и плату С-2
Резко повысилась погрешность измерения давления термопарной частью вакуумметра	Увеличилась пульсация на выходе платы С-2 вследствие выхода из строя конденсатора поз. 6 (приложение 1, рис. 4)	Сменить конденсатор. Напряжение пульсации на нем не должно превышать 0,3 В

ПРИМЕЧАНИЕ: Ремонт прибора ВИТ-2 (ВИТ-2-П) после окончания гарантийного срока производится ремонтной службой предприятия-потребителя, а при необходимости — на заводе-изготовителе по отдельному договору.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Длительная и надежная работа прибора при эксплуатации обеспечивается своевременным и грамотным техническим обслуживанием, к которому относится внешний и внутренний осмотры.

9.1. Внешний осмотр состояния прибора

Во время внешнего осмотра производятся:

проверка состояния лакокрасочных и гальванических покрытий;

проверка качества крепления органов управления и плавность их действия;

проверка комплектности прибора;

проверка общей работоспособности прибора с учетом мер техники безопасности, изложенных в разд. 5.

9.2. Осмотр внутреннего состояния узлов прибора и монтажа

Во время внутреннего осмотра производятся:

проверка качества крепления деталей на шасси и надежности контактных соединений;

очистка прибора от пыли и грязи;

проверка ЭВП.

10. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок вакуумметра.

Все вакуумметры, находящиеся в эксплуатации, а также выходящие из ремонта, проходят поверку. В поверку принимаются полностью укомплектованные вакуумметры, снабженные технической документацией.

Поверка вакуумметров проводится не реже одного раза в год, а также после каждого ремонта.

10.1. Операции поверки

При проведении поверки вакуумметров выполняются операции, изложенные в разд. 12.1 технического описания и инструкции по эксплуатации на установку поверки измерительных блоков вакуумметров УСПВ-3М (или УСПВ-4).

10.2. Средства поверки

При проведении поверки должна применяться установка поверки измерительных блоков вакуумметров — УСПВ-3М (или УСПВ-4), обеспечивающая измерение основных величин, характеризующих работу вакуумметров.

10.3. Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки в помещении должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды 293 К±5 К (20±5)°С;

относительная влажность воздуха (65%±15%);

атмосферное давление (100±4) кПа (750 мм рт. ст.± ±30 мм рт. ст.);

напряжение питания сети (220±4,4) В, частотой 50 Гц;

клемма измерительного блока должна быть соединена с заземляющей шиной;

до начала электрических измерений прибор включить в сеть и прогреть 30 мин.

10.4. Проведение поверки

10.4.1. Внешний осмотр. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие вакуумметра следующим требованиям:

отсутствие механических повреждений;

проверка комплектности;

наличие и прочность крепления органов управления, коммутации и четкости фиксации их положения;

наличие вставок плавких;

чистота гнезд разъемов и клемм;

состояние соединительных проводов и кабелей;

состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;

отсутствие отсоединившихся или слабо закрепленных схем (определяется на слух при наклонах вакуумметра).

При несоответствии вышеперечисленным требованиям вакуумметр подлежит выбраковке и отправке в ремонт.

10.4.2. Опробование. Опробование работы прибора производится в соответствии с разд. 6 «Подготовка к работе»

для оценки его исправности. Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

10.4.3. Определение метрологических параметров. Подготовка к поверке и определение метрологических параметров вакуумметра производится в соответствии с разделами 12.6.2 —12.6.12 технического описания и инструкции по эксплуатации на УСПВ-3М (или разделов 8, 9 на УСПВ-4).

10.4.4. Оформление результатов поверки. На вакуумметрах, признанных непригодными к эксплуатации, гасятся имеющиеся клейма и выдается извещение об их непригодности.

На вакуумметры, удовлетворяющие всем пунктам раздела 10 «Поверка прибора», ставятся клейма и выдается свидетельство о поверке.

11. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Вакуумметр ионизационно-термопарный ВИТ-2 (ВИТ-2-П) заводской номер 7167 соответствует техническим условиям 0.005.111 ТУ, признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска 16.12.04

Подписи лиц, ответственных за приемку

Первичная ~~ведомственная~~ поверка произведена

Поверитель 16.12.04г.
подпись, дата

12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Прибор до введения в эксплуатацию следует хранить на складе в упаковке завода-изготовителя при температуре окружающего воздуха (5—40)°С и относительной влажности 80% при температуре 25°С.

Хранить прибор без упаковки следует при температуре окружающего воздуха (10—35)°С и относительной влажности 80% при температуре 25°С.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

Приборы, поступающие на склад потребителя и предназначенные для эксплуатации ранее, чем через шесть месяцев со дня поступления, могут храниться в упакованном виде.

Приборы, поступающие на длительное хранение (более шести месяцев), могут содержаться как без транспортной упаковки, так и в ней, но обязательно в условиях, указанных выше (если иные не указаны в условиях поставки).

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

13.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

Упаковка вакуумметра ВИТ-2 (ВИТ-2-П) производится в комплект тары. Упаковку следует производить в следующем порядке:

измерительный блок, эксплуатационную документацию и укладку ЗИП упакуйте в полистирольную коробку, после чего коробку и крышку оклейте лентой. На крышку наклейте этикетку с указанием наименования, типа, номера прибора и даты выпуска. Допускается упаковка прибора в картонную коробку. При этом измерительный блок прибора оберните бумагой, обвяжите шпагатом. Зазоры в коробке с прибором и укладкой ЗИПа заполните картоном, свернутым в трубки;

укладку с прибором и ЗИП поместите в упаковочный ящик. Зазоры между ящиком и укладкой заполните амортизирующим материалом;

упаковочный ящик скрепите лентой, соединенной в замок, и запломбируйте.

На ящике расположены надписи и предупредительные знаки, имеющие значение: «ОСТОРОЖНО — ХРУПКОЕ», «ВЕРХ НЕ КАНТОВАТЬ» и «БОИТСЯ СЫРОСТИ».

13.2. Условия транспортирования

При транспортировании переключатель ИЗМЕРЕНИЕ — ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ (в термопарной части измерительного блока) должен быть в положении ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ.

Транспортирование упакованного прибора должно производиться с учетом предосторожностей, указанных на упаковке.

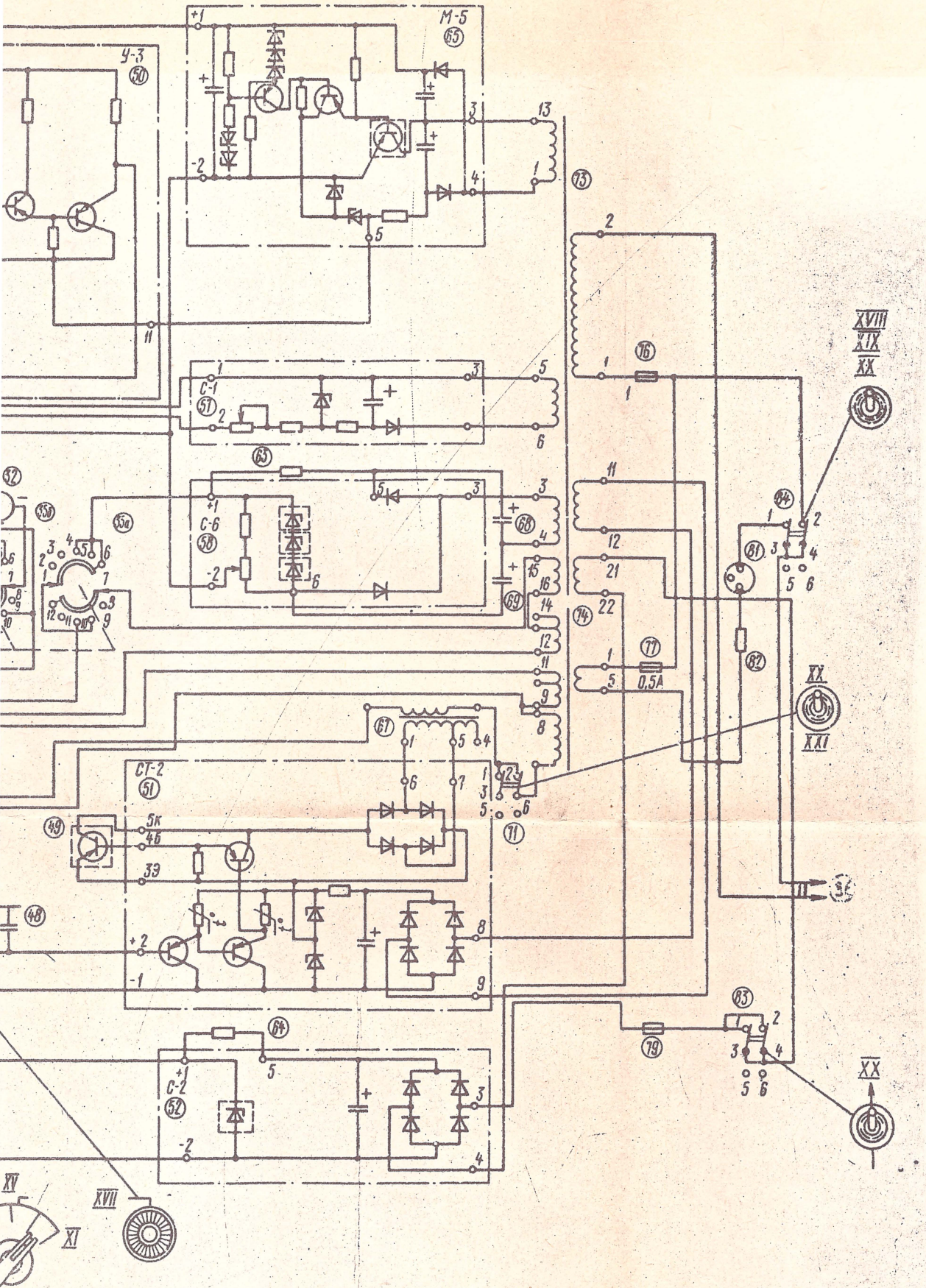
Прибор должен транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных условий:

температура окружающей среды от 223 до 323 К (от —50 до +50°С),

относительная влажность воздуха 95% при температуре 298 К (25°С).

Прибор должен допускать транспортирование всеми видами транспорта в транспортной таре при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков, пыльных ветров и солнечных лучей. Не допускается кантование прибора.

ПРИЛОЖЕНИЯ



о блока

реобразо-
иониза-
бразова-
ионизацион-
– ТОК НА-
ОБЕЗГАМИ-

ВАНИЕ; ХУI – установка напряжения корпус – катод преобразователя; ХУП – УСТАНОВКА ЭМИССИИ; ХУШ – ИОНИЗАЦИОННЫЙ ВАКУУМЕТР; XIX – СЕТЬ; XX – ВКЛ.; XXI – НАКАЛ; XXII – цепь нагревателя; XXIII – цепь (–) термо-э.д.с.; XXIУ – куда поступил; XXУ – назначение; XXУI – номер по порядку; XXУП – анод; XXУШ – к самопишущему прибору; XXIX – выход; XXX – корпус; XXXI – цепь (+) термо-э.д.с.; штрих-пунктиром обведены платы печатного монтажа

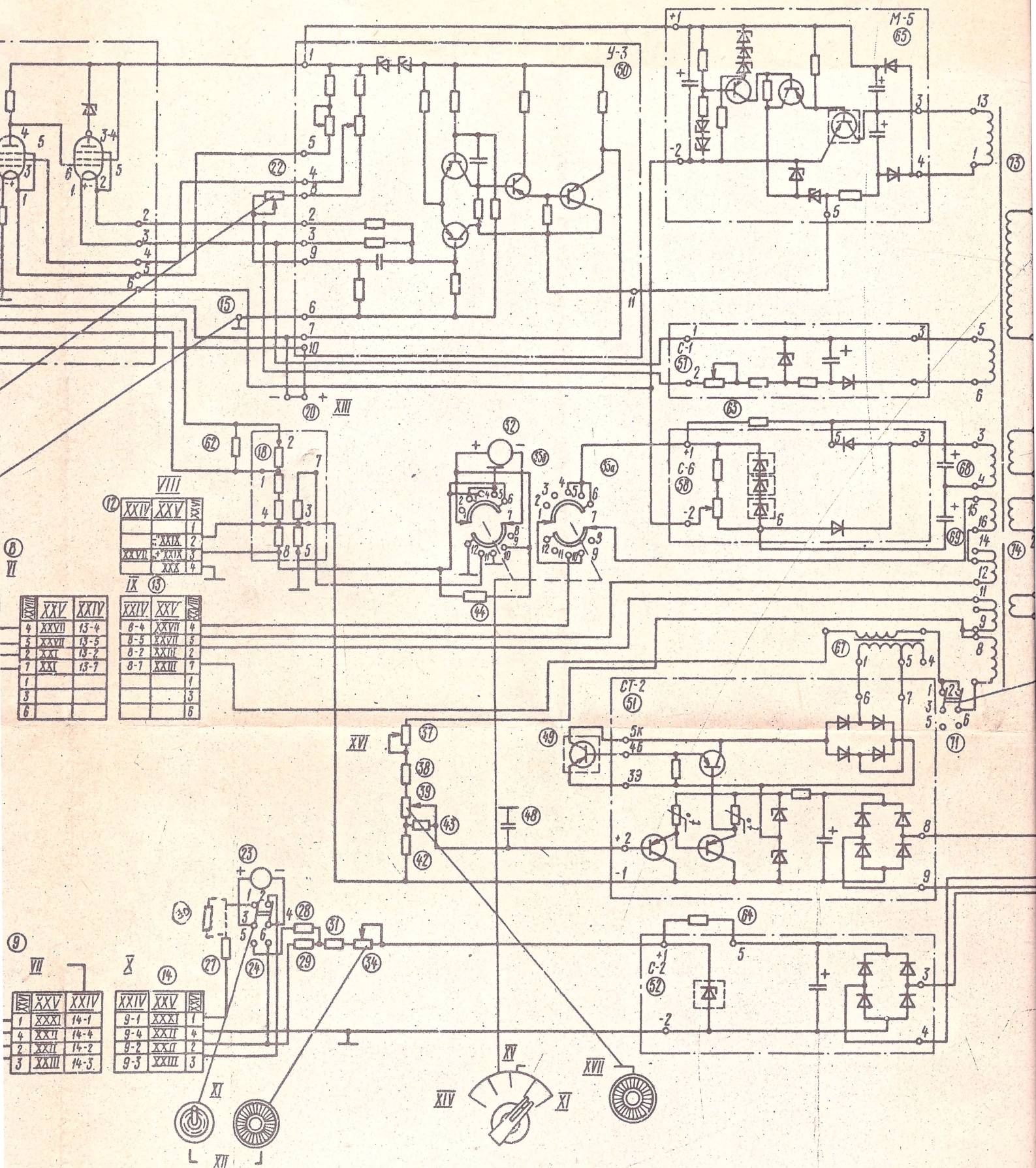


Рис.8. Схема электрическая принципиальная измерительного блока вакуумметра ВИТ-2 (ВИТ-2-П):

I – вход; П – УСТАНОВКА НУЛЯ; Ш – МНОЖИТЕЛЬ ШКАЛЫ; IУ – преобразователь ПМИ-2; У – цоколевка ПМТ-2 и ПМТ-4М; УI – кабель к ионизационному преобразователю; УП – кабель к термопарному преобразователю; УШ – выход на пишущий прибор; IX – преобразователь ионизационный; X – преобразователь термопарный; XI – ИЗМЕРЕНИЕ; XII – ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ; XIII – проверка линейности; XIУ – ПРОГРЕВ; XУ – ОБЕЗГАЖИВАНИЕ; XУI – установка напряжения корпус – ка
XУП – УСТАНОВКА ЭМИССИИ; XУШ – ИОНИЗАЦИОННЫЙ
XX – ВКЛ.; XXI – НАКАЛ; XXII – цепь нагревател
мо-э.д.с.; XXIУ – куда поступил; XXУ – назнач
порядку; XXУП – анод; XXУШ – к самопишущему п
XXX – корпус; XXXI – цепь (+) термо-э.д.с.; ш
ны платы печатного монтажа

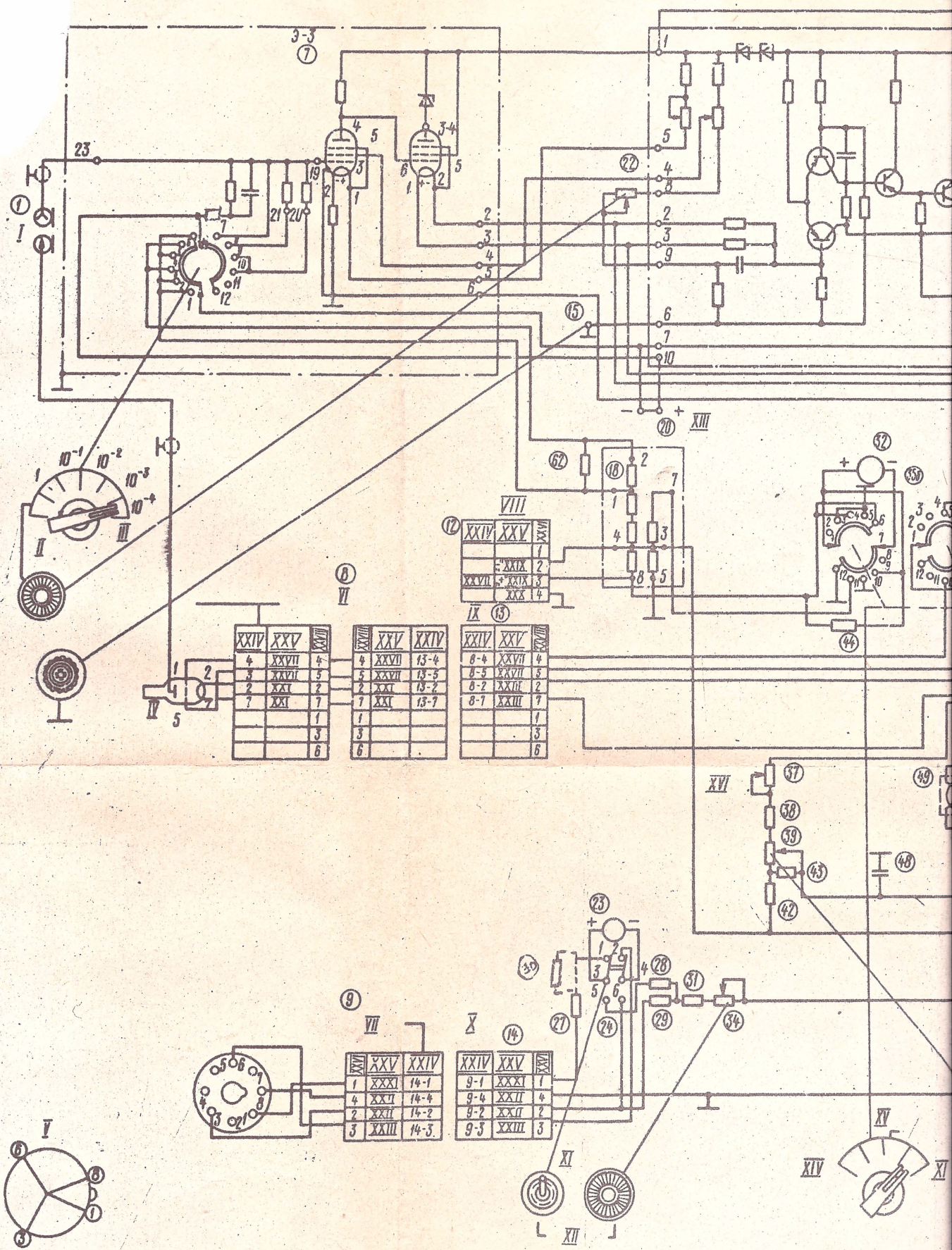


Рис.8. Схема электрическая принципиальная измерительного блока вакуумметра ВИТ-2 (ВИТ-2-П):

I – вход; П – УСТАНОВКА НУЛЯ; Ш – МНОЖИТЕЛЬ ШКАЛЫ; IУ – преобразователь ПМИ-2; У – цоколевка ПМТ-2 и ПМТ-4М; УI – кабель к ионизационному преобразователю; УП – кабель к термопарному преобразователю; УШ – выход на пишущий прибор; IX – преобразователь ионизационный; X – преобразователь термопарный; XI – ИЗМЕРЕНИЕ; XII – ТОК НА[illegible]ВАТЕЛЯ; XIII – проверка линейности; XIУ – ПРОГРЕВ; XУ – ОБЕЗГАЖИ-

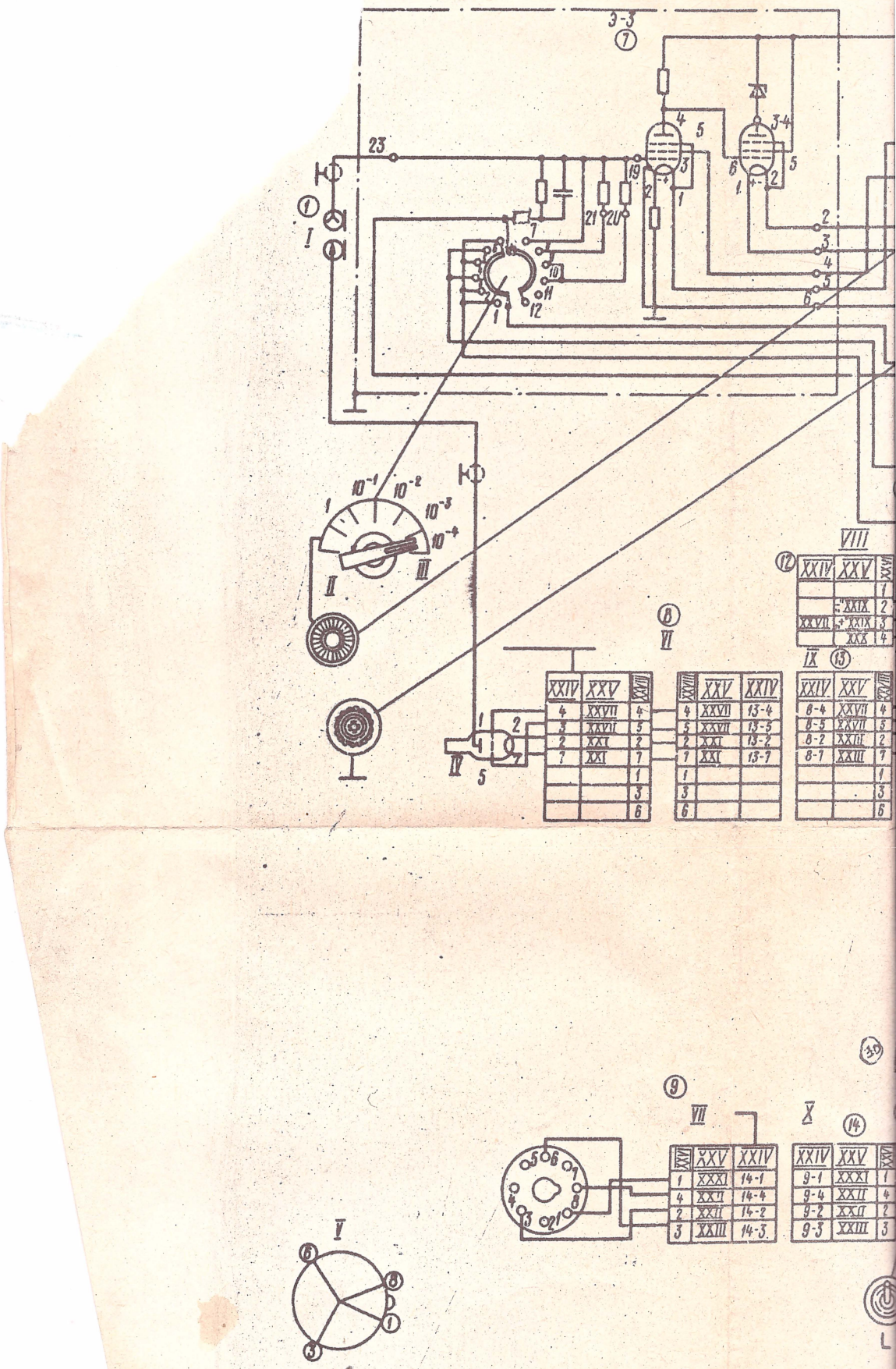


Рис.8. Схема электри
вакуумметра ВИТ-2 (ВИТ
I – вход; П – УСТАНОВ
ватель ПМИ-2; У – цоко
ционному преобразовате
телю; УШ – выход на ш
ный; Х – преобразовате
ВАТЕЛЯ; ХШ – провер

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

Стабилизатор напряжения С-1

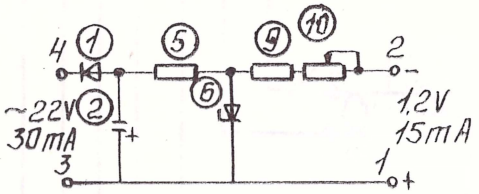


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

Перечень элементов к рис. 1

Обозначение	Наименование	Количество
1	Диод кремниевый Д226	1
2	Конденсатор К50-12-160-200	1
5	Резистор МЛТ-2-620 Ом±5%	1
6	Стабилитрон Д814Б	1
9	Резистор МЛТ-0,5-390 Ом±5%	1
10	Резистор СПО-0,5-1-150 Ом±20%	1

Электрометрический каскад Э-3

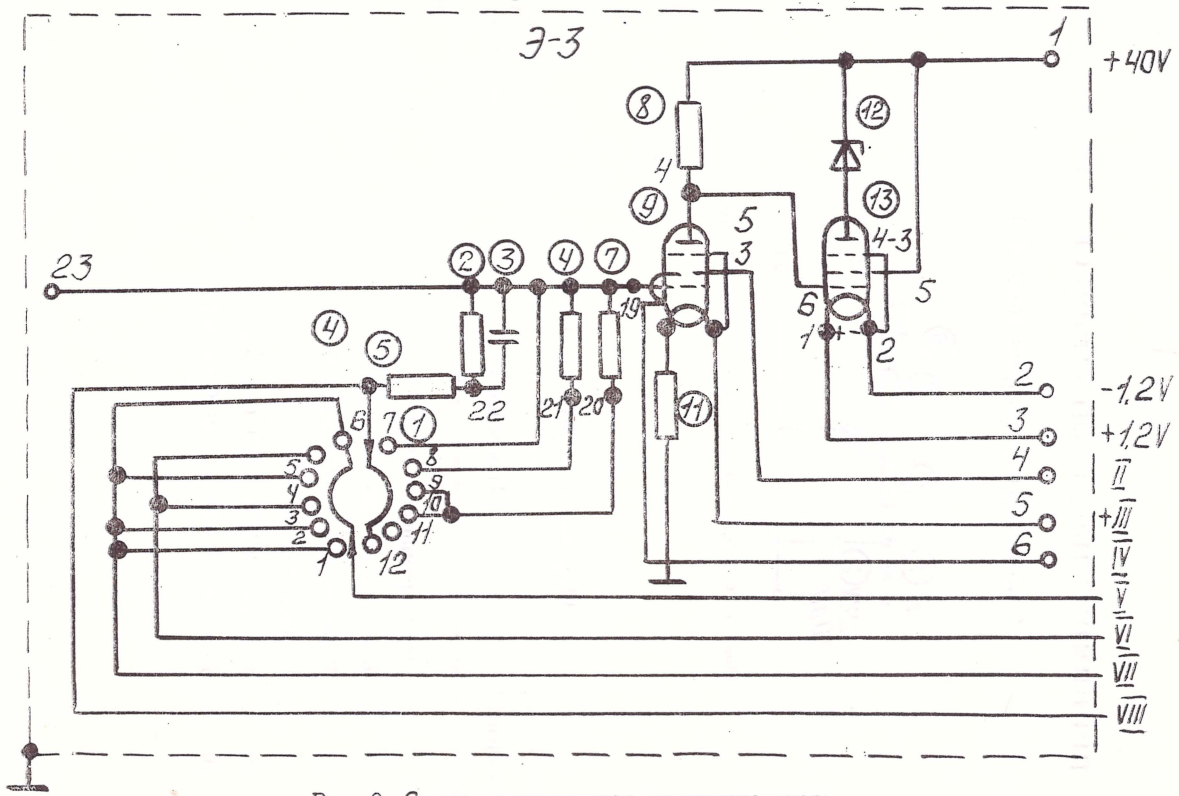


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная:

Подписи к рисунку см. на стр. 37.

(Подписи к рисунку 2)

I — к входному разъему; II — экранная сетка; III — накал; IV — корпус; V — к выходу усилителя (контакт 7); VI — цепи стрелочного прибора (грубая шкала); VII — цепи стрелочного прибора (чувствительная шкала); VIII — обратная связь.

Перечень элементов к рис. 2

Обозначение	Наименование	Количество
1	Переключатель П2Г-3-6П2Н	1
2	Резистор КВМ-100 МОм±5%	1
3	Конденсатор КСОТ-1-250-Б-510±10%	1
4	Резистор С2-14-0,25-10 кОм±0,5%-Б	1
5	Резистор КИМ-0,125-3,9 МОм±5%. Подбирается: 4,7; 6,2; 7,5; 8,2 МОм	1
7	Резистор С2-29 В-0,5-1 МОм±0,5%-1,0-А	1
8	Резистор МЛТ-1-10 МОм±10%	1
9	Лампа ЭМ-10 (1 гр.)	1
11	Резистор МЛТ-0,5-130 Ом±5%	1
12	Стабилитрон Д814Д	1
13	Лампа 1Ж24Б	1

Усилитель постоянного тока У-3

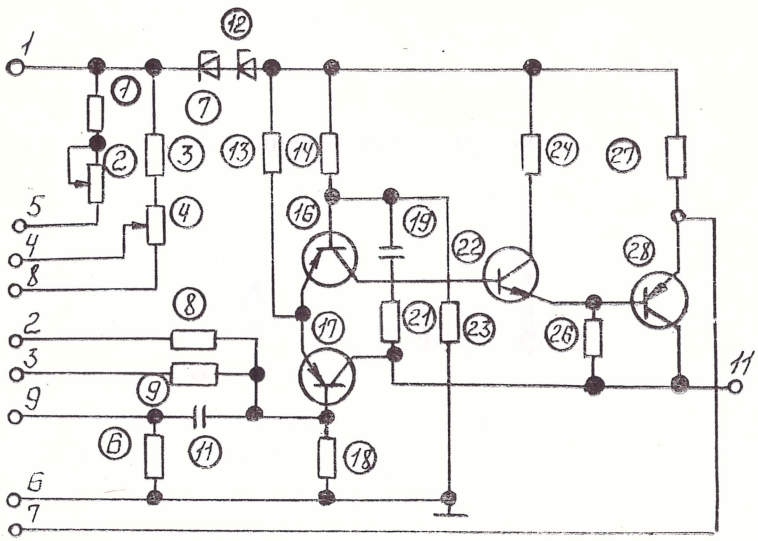


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная

Перечень элементов к рис. 3

Обозначение	Наименование	Количество
1	Резистор МЛТ-2-2,2 кОм±10%	1
2	Резистор СПО-0,5-470 Ом±20%-ОС-3-12	1
3	Резистор МЛТ-0,5-16 кОм±5%	1
4	Резистор СПО-0,5-6,8 кОм±20%-ОС-3-12	1
6	Резистор МЛТ-0,5-1,8 кОм±10%	1
7	Стабилитрон Д814Б	1
8	Резистор МЛТ-0,5-510 Ом±5%	1
9	Резистор МЛТ-0,5-510 Ом±5%	1
11	Конденсатор МБМ-160-0,5-П	1
12	Стабилитрон Д814Б	1
13	Резистор МЛТ-0,5-6,8 кОм±10%	1
14	Резистор МЛТ-0,5-1,3 кОм±5%	1
16	Транзистор 2Т208А	1
17	Транзистор 2Т208А	1
18	Резистор МЛТ-0,5-180 кОм±5%	1
19	Конденсатор МБМ-160-0,5-П	1
21	Резистор МЛТ-0,5-100 кОм±5%	1
22	Транзистор КТ312А	1
23	Резистор МЛТ-0,5-2,4 кОм ±5%	1
24	Резистор МЛТ-0,5-43 кОм±5%	1
26	Резистор МЛТ-0,5-910 кОм±5%	1
27	Резистор МЛТ-0,5-62 кОм±5%	1
28	Транзистор КТ837Ф	1

Стабилизатор напряжения С-2

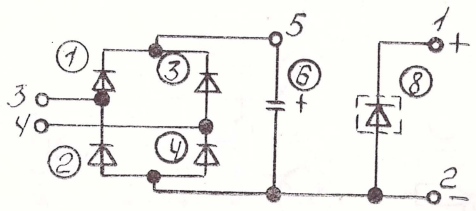


Рис. 4. Схема электрическая принципиальная

Перечень элементов к рис. 4

Обозначение	Наименование	Количество
1	Диод кремниевый Д226	1
2	Диод кремниевый Д226	1
3	Диод кремниевый Д226	1
4	Диод кремниевый Д226	1
6	Конденсатор К50-12-160-200	1
8	Стабилитрон Д815В	1

Стабилизатор напряжения С-6

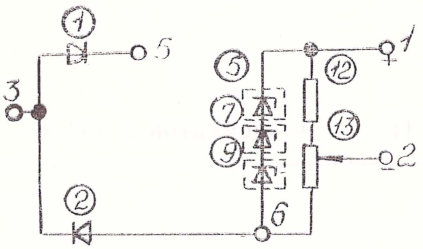


Рис. 5. Схема электрическая принципиальная

Перечень элементов к рис. 5

Обозначение	Наименование	Количество
1	Диод кремниевый МД217	1
2	Диод кремниевый МД217	1
5	Стабилитрон Д817В (теплоотвод 26×26×5 мм)	1
7	Стабилитрон Д817Г (теплоотвод 26×26×5 мм)	1
9	Стабилитрон Д817Г (теплоотвод 26×26×5 мм)	1
12	Резистор МЛТ-1-120 кОм±10%	1
13	Резистор СПО-0,5-1-33 кОм±20%	1

Стабилизатор напряжения М-5

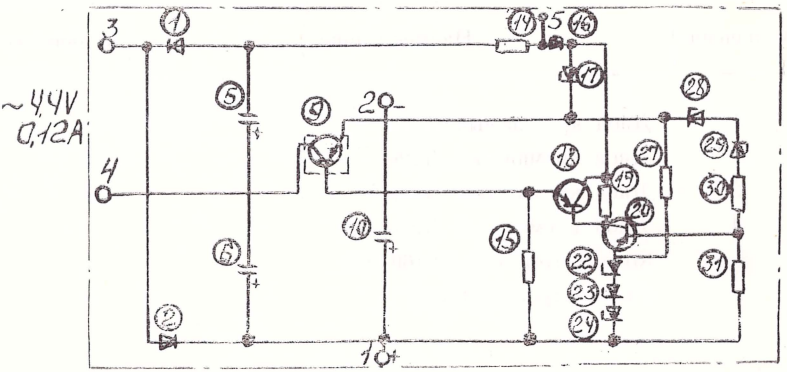


Рис. 6. Схема электрическая принципиальная

Перечень элементов к рис. 6

Обозначение	Наименование	Количество
1	Диод кремниевый Д226	1
2	Диод кремниевый Д226	1
5	Конденсатор К50-12-160-100	1
6	Конденсатор К50-12-160-100	1
9	Транзистор П304	1
10	Конденсатор К50-12-160-200	1
14	Резистор МЛТ-2-3,9 кОм±5%	1
15	Резистор МЛТ-0,5-43 кОм±5%	1
16	Стабилитрон Д814Б	1
17	Стабилитрон Д814В	1
18	Транзистор 2Т208А	1
19	Резистор МЛТ-0,5-6,8 кОм±10%	1
20	Транзистор 2Т208А	1
22	Стабилитрон Д814В	1
23	Стабилитрон Д814В	1
24	Стабилитрон Д814А	1
27	Резистор МЛТ-0,5-3 кОм±5%	1
28	Стабилитрон Д814В	1
29	Стабилитрон Д814А	1
30	Резистор С2-14-0,25-1,2 кОм±1%-Б	1
31	Резистор С2-14-0,5-3 кОм±1%-Б	1

Стабилизатор тока эмиссии катода СТ-2

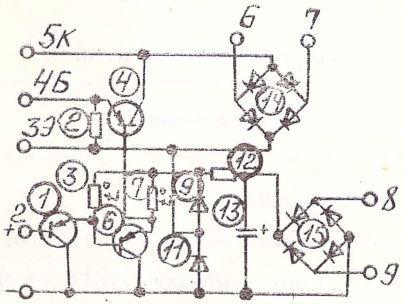


Рис. 7. Схема электрическая принципиальная

Перечень элементов к рис. 7

Обозначение	Наименование	Количество
1	Транзистор 2Т203А	1
2	Резистор МЛТ-0,5-100 Ом±10%	1
3	Терморезистор ММТ-4а-100 кОм±20%	1
4	Транзистор КТ837Ф	1
6	Транзистор 2Т203А	1
7	Терморезистор ММТ-4а-10 кОм±20%	1
9	Стабилитрон Д814Б	1
11	Стабилитрон Д814Б	1
12	Резистор МЛТ-2-1,3 кОм±5%	1
13	Конденсатор К50-12-250-50	1
14	Диод кремниевый Д237Ж	4
15	Диод КД102А	4

Измерительный блок вакуумметра ВИТ-2 (ВИТ-2-П)

(см. вкладку)

Перечень элементов

Обозначение	Наименование	Количество
1	Розетка СР-50-83П	1
7	Электрометрический каскад Э-3 2.039.007 Сп	1
8	Кабель соединительный для ПМИ-2 4.850.080 Сп	1
9	Кабель соединительный для ПМТ-2 или ПМТ-4М 4.853.023 Сп	1
10	Провод МГШВ 0,2Б ТУ16-505.437-82, L=40мм уст. при велич. сопрот. поз. 27R $\leqslant$ 9,99 Ом	1
12	Вилка ОНЦ-РГ-09-4/14-В1 или ОНЦ-РГ-09-4/14-В7, 2РМ14Б4Ш1В1	1
13	Розетка 2РМ18Б7Г1В1	1
14	Розетка ОНЦ-РГ-09-4/14-Р1 или ОНЦ-РГ-09-4/14-Р7, 2РМ14Б4Г1В1	1
15	Клемма 4.835.018	1
18	Шунт и резисторы добавочные 4.678.055 Сп	1
20	Колодка 6.672.564	1
22	Резистор ППЗ-40-470 Ом±10%	1
23	Милливольтметр М903/4-2	1
24	Тумблер ТП1-2	1
27	Сопротивление проволочное добавочное (0-10) Ом±2% 5.638.007 (подбирается по прибору)	1
28	Сопротивление (53-3500) Ом±0,5% 5.634.034	1
29	Резистор проволочный 2 Ом±0,3% 4.673.138 Сп	1
30	Резистор С2-29В-0,5-5,62 Ом±5%-1,0-А устанав. при велич. сопрот. поз. 27 R $\geqslant$ 9,99 Ом	
31	Резистор ОМЛТ-2-В-39 Ом±5%	1
32	Микроамперметр М903/1, 0-100 мкА, вертикальный, кл. 1,5; 500 Ом	1
34	Резистор ППЗ-40-68 Ом±10%	1
35	Переключатель ПГК-4П4Н-К8	1

Продолжение

Обозначение	Наименование	Количество
37	Резистор СПО-0,5-22 кОм±20%-ОС-3-12	1
38	Резистор МЛТ-1-62 кОм±5%	1
39	Резистор ПСП-1-1-А-22 кОм±20% ОС-3-20	1
42	Резистор МЛТ-0,5-6,2 кОм±5%	1
43	Резистор МЛТ-0,25-100 кОм±10%	1
44	Резистор С2-14-0,25-361 Ом±0,5%-Б	1
48	Конденсатор МБМ-160-0,1±10%	1
49	Транзистор КТ837Г	1
50	Усилитель постоянного тока У-3 2.032.007 Сп	1
51	Стабилизатор тока эмиссии СТ-2 3.238.003 Сп	1
52	Стабилизатор напряжения С-2 3.233.001 Сп	1
57	Стабилизатор напряжения С-1 3.233.000 Сп	1
58	Стабилизатор напряжения С-6 3.233.000 Сп	1
62	Резистор МЛТ-0,5-5,1 МОм±10% Подбирается: 1,5; 2,2; 2,7; 3,3; 3,9 МОм	1
63	Резистор 1 ПЭВ-10-8,2 кОм±5%	1
64	Резистор 1 ПЭВ-10-56 Ом±10%	1
65	Стабилизатор напряжения М-5 3.233.017 Сп	1
67	Трансформатор СТ-16 4.731.039 Сп	1
68	Конденсатор К50-12-350-20	1
69	Конденсатор К50-12-350-20	1
71	Тумблер ТП1-2 0.360.049 ТУ	1
73	Трансформатор ТС-209 4.704.012	1
74	Трансформатор ТН13-220-50	1
76	Вставка плавкая ВП1-1 2,0 А 250 В	1
77	Вставка плавкая ВП1-1 0,5 А 250 В	1
79	Вставка плавкая ВП1-1 2,0 А 250 В	1
81	Лампа ТН-0,3-3	1
82	Резистор МЛТ-0,5-300 кОм±5%	1
83	Тумблер ТП1-2	1
84	Тумблер ТП1-2	1
86	Вилка двухполюсная ВД-1	1

КАРТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

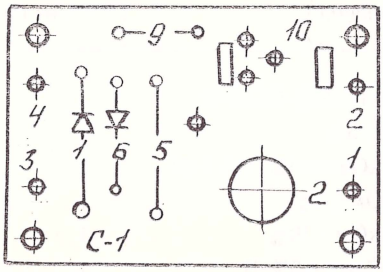


Рис. 1. Карта расположения основных элементов на плате печатного монтажа С-1.

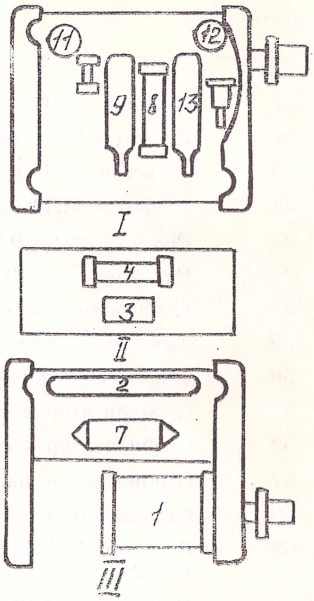


Рис. 2. Карта расположения основных элементов в электрометрическом каскаде Э-3:
I — вид сверху; II — плата условно развернута на 180°; III — вид снизу.

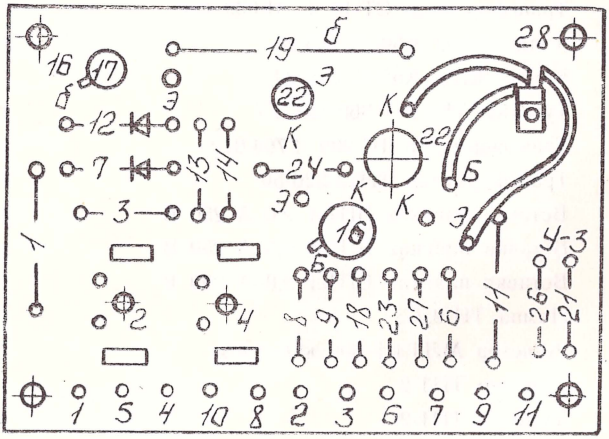


Рис. 3. Карта расположения основных элементов на плате печатного монтажа У-3.

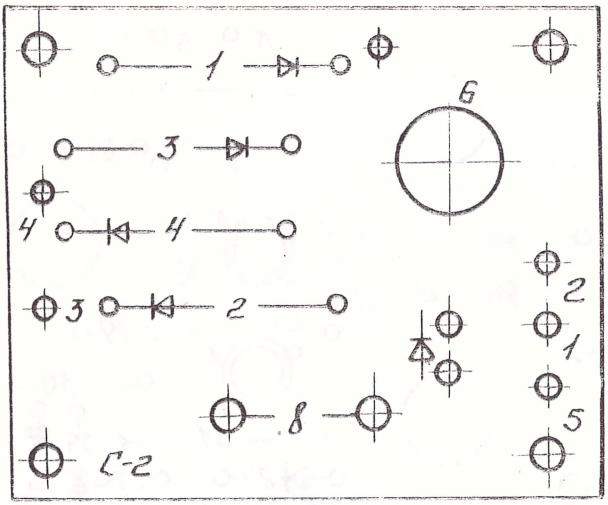


Рис. 4. Карта расположения основных элементов на плате печатного монтажа С-2.

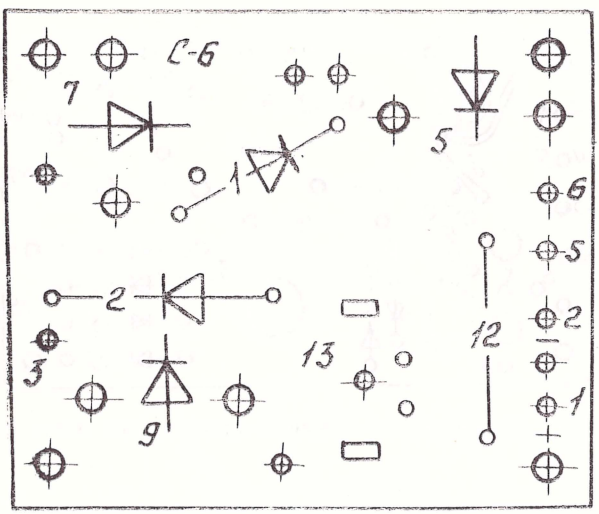


Рис. 5. Карта расположения основных элементов на плате печатного монтажа С-6.

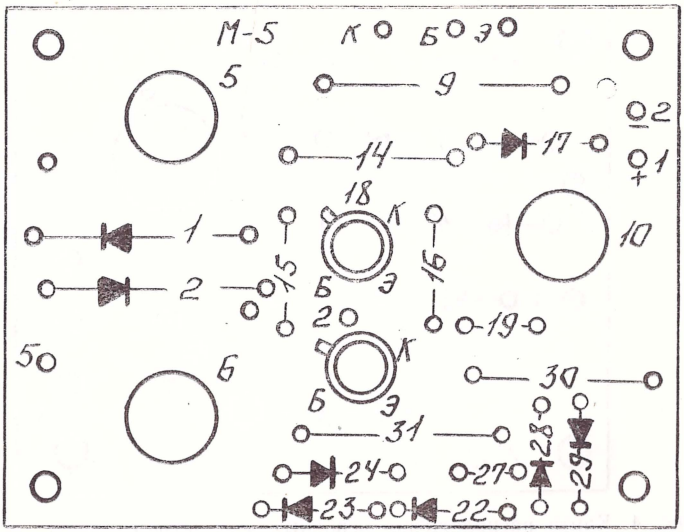


Рис. 6. Карта расположения деталей на плате печатного монтажа М-5.

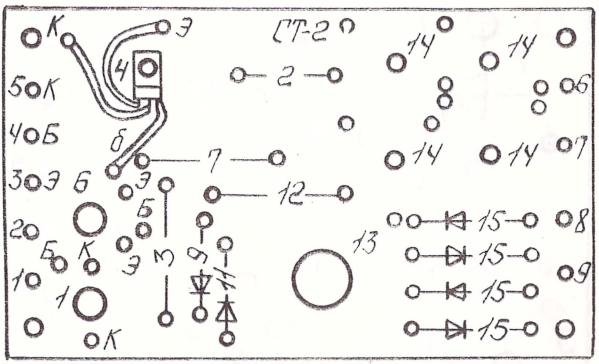


Рис. 7. Карта расположения основных элементов на плате печатного монтажа СТ-2.

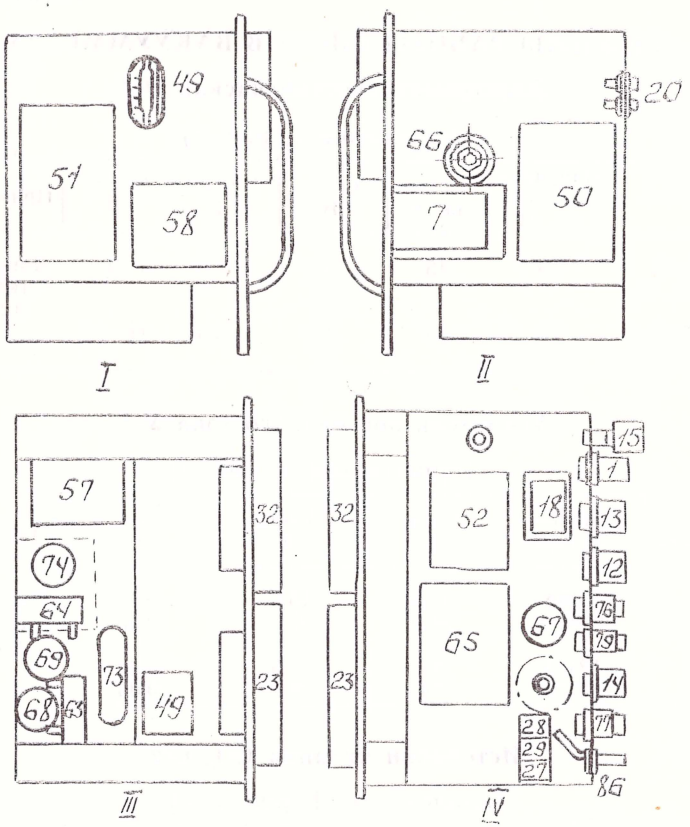


Рис. 8. Карта расположения основных элементов измерительного блока вакуумметра ВИТ-2 (ВИТ-2-П):
I — вид слева; II — вид справа; III — вид сверху; IV — вид снизу.

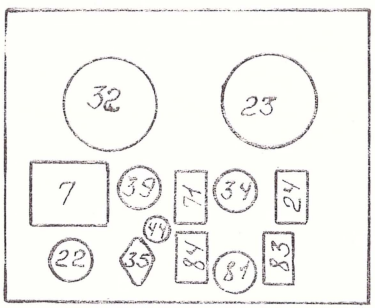


Рис. 9. Карта расположения основных элементов на передней панели измерительного блока (вид со стороны монтажа).

РЕЖИМЫ РАБОТЫ БЛОКОВ ВАКУУММЕТРА

Электрометрический каскад Э-3

(приложение 1, рис. 2)

Лампа	Напряжение накала, В	Ток накала, мА	Ua-к, В	Uc1-к, В	Uc2-к, В	Примечание
ЭМ-10 (поз. 9)	0,7	15	6,0	—2,0	3—4	Допустимое отклонение ±5%
1Ж24Б (поз. 13)	1,2	12	12	—6,0	24—26	

Усилитель постоянного тока У-3

(приложение 1, рис. 3)

Номер позиции	Тип транзистора	Uэ-к, В	Uб-к, В	Uэ-б, В	Примечание
16	2Т208А	15,5	15,5	0,12	Допустимое отклонение ±5%
17	2Т208А	34,5	35	0,10	
22	КТ312А	20	13,5	0,12	
28	КТ837Ф	20	20	0,05	

Источники питания С-1, С-2

(приложение 1, рис. 1, 4)

Проверяемые точки	С-1		С-2	
	номер позиции или контакта	напряжение, В	номер контакта	напряжение, В
На трансформаторе поз. 73 (контакты 5—6) приложение 1, рис. 8	3—4	21,3—22,7	3—4	17,45—18,55
На конденсаторе:	поз. 2			
постоянное		30—32	2—5	23—26
переменное		1		
На стабилитроне	поз. 6	8—10	1—2	7,4—9
На выходе источника:				
постоянное	1—2	1,2	1—2	7,4—9
переменное		0,006		0,04

Источник питания М-5

(приложение 1, рис. 6)

Проверяемые точки	Номер позиции или контакты	Напряжение, В
На трансформаторе поз. 73, контакты 13—14 (приложение 1, рис. 8)	3—4	42—46
На конденсаторах	поз. 5	66—74
	поз. 6	56—64
	поз. 10	37—43
На транзисторах:	поз. 9	18—22
П304 (Uк-э)	поз. 18	8—10
2Т208А (Uк-э)	поз. 20	5,6—6,5
На резисторах	поз. 14	72—88
	поз. 15	36—44
	поз. 19	8,1—9,9
	поз. 27	11—13

Источник питания С-6

(приложение 1, рис. 5)

Проверяемые точки	Номер позиции или контакты	Напряжение, В
На трансформаторе поз. 73, контакты 3—4 (приложение 1, рис. 8)	контакт 3 и точка соединения (поз. 68 и 69 приложение 1, рис. 8)	128—137
Выпрямленное напряжение	5—6	340—380
На выходе источника:		
постоянное	1—2	247,5—252,5
переменное	1—2	100 мВ

Стабилизатор тока эмиссии катода СТ-2

Режим работы СТ-2 следует проверять при напряжении питающей сети 220 В и токе эмиссии 0,5 мА.

Наименование	Номер позиции	Напряжение, В
Приложение 1, рис. 7		
База-коллектор 2Т203А (вход стабилизатора)	1	6,5—7,9
Эмиттер-коллектор 2Т203А	1	6,8—8,4
Резистор МЛТ-0,5-100±10%	2	0,43—0,53
Эмиттер-коллектор КТ837Ф	4	7,2—8,8 мВ
Эмиттер-база КТ837Ф	4	0,1—0,14
Резистор ММТ-4а-100 кОм	3	9—11
Эмиттер-коллектор 2Т203А	6	7,4—9
Эмиттер-база 2Т203А	6	0,58—0,7
Резистор ММТ-4а-10 кОм	7	8,6—10,5
Стабилитрон Д814Б	9	8,5—9,5
Стабилитрон Д814Б	11	8,5—9,5
Резистор МЛТ-2-1,3 кОм±5%	12	20—24
Конденсатор К50-12-250-50	13	36—44
Диод Д237Ж	14	3,8—4,6
Диод КД102А	15	16—24
Контакты 8—9		28,5—31,5
Приложение 1, рис. 8		
Конденсатор МБМ-100-0,1±10%	48	36—54
Резистор СПО-0,5-22 кОм±20%	37	4,5—5,2
Резистор ПСП-1-22 кОм±20%	39	10—12
Резистор МЛТ-1-62 кОм±5%	38	29,5—32,5
Резистор МЛТ-0,5-6,2 кОм±5%	42	2,9—3,25
Эмиттер-коллектор КТ837Г	49	7,2—8,8
Эмиттер-база КТ837Г	49	0,33—0,41
Трансформатор СТ-16 (контакты 2—3)	67	8,1—8,9
Трансформатор СТ-16 (контакты 1—5)	67	12—13
Трансформатор ТН13-220-50 (контакты 1—5)	74	13,6—14,4
Трансформатор ТН13-220-50 (контакты 11—7)	74	184—196
Резистор ПЭВР-25-390 Ом	78	24—26

В связи с разбросом параметров полупроводниковых приборов напряжения на выводах могут отличаться от указанных в таблицах на ±10%.

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Трансформатор ТС-209

(поз. 73, приложение 1, рис. 8)

Магнитопровод — ШЛ 20×25
Марка стали — 3413 (или Э330)

Данные обмоток

Наименование обмотки	Диаметр провода, мм	Число витков	Номера контактов	Марка провода	Напряжение, В
Первичная	0,23	1340	1—2	ПЭВ-2	220
Вторичная	0,15	915	3—4	ПЭВ-2	141
Вторичная	0,15	160	5—6	ПЭВ-2	22
Вторичная	0,20	192	11—12	ПЭВ-2	30
Вторичная	0,20	302	13—14	ПЭВ-2	44
Накальная	0,80	36	15—16	ПЭВ-2	5
Вторичная	0,31	121	21—22	ПЭВ-2	18

Трансформатор СТ-16

(поз. 67, приложение 1, рис. 8)

Магнитопровод ШЛ16×25

Марка стали — 3413-0,35

Данные обмоток

Наименование обмотки	Диаметр провода, мм	Число витков	Номера контактов	Марка провода	Напряжение, В
Первичная	0,80	130	2—3	ПЭВ-2	8,5
Вторичная	0,44	450*	1—5—4	ПЭВ-2	13

* Отвод от 280-го витка.

КРАТКИЕ ДАННЫЕ СТРЕЛОЧНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ВАКУУММЕТРА

Измерительный прибор ионизационной части вакуумметра

В ионизационной части измерительного блока использован прибор типа М903/1; 0-100 мкА, кл. 1,5; верт., внутр. сопротивление 500 Ом.

Прибор предназначен:

для измерения тока эмиссии катода ионизационного преобразователя — положение УСТАНОВКА ЭМИССИИ переключателя РОД РАБОТЫ, при этом верхний предел измерения прибора 1 мА±1,5%;

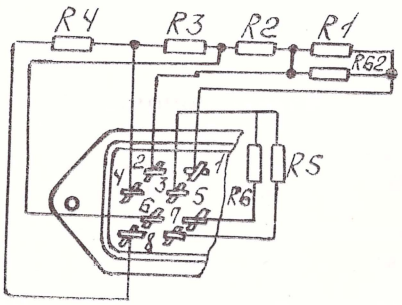
для измерения ионного тока ионизационного преобразователя — положение ИЗМЕРЕНИЕ переключателя РОД РАБОТЫ. В этом случае прибор имеет два предела измерения 1 В±1,5% и 10 В±1,5%.

Монтаж шунта и добавочных резисторов к прибору М903/1 приведен на рисунке.

R4 — резистор С2-29 В-0,125-100 Ом±0,5%-1-Б;

R3 — проволочный резистор 600 Ом (подгоняется по концу шкалы на 1 В);

R2 — резистор С2-14-0,25-8,8 кОм±0,5%-Б;



Монтаж шунта и добавочных резисторов к прибору М903/1.

R1 — резистор С2-14-0,25-90 кОм±0,5%-Б;

R5 — резистор С2-29 В-0,125-4,42 кОм±0,5%-0,5-Б (для температурной компенсации прибора);

R6 — проволочный резистор 600 Ом (подгоняется по концу шкалы на 1 мА);

R62 — резистор МЛТ-0,5-5,1 МОм±10%.

Измерительный прибор термопарной части вакуумметра

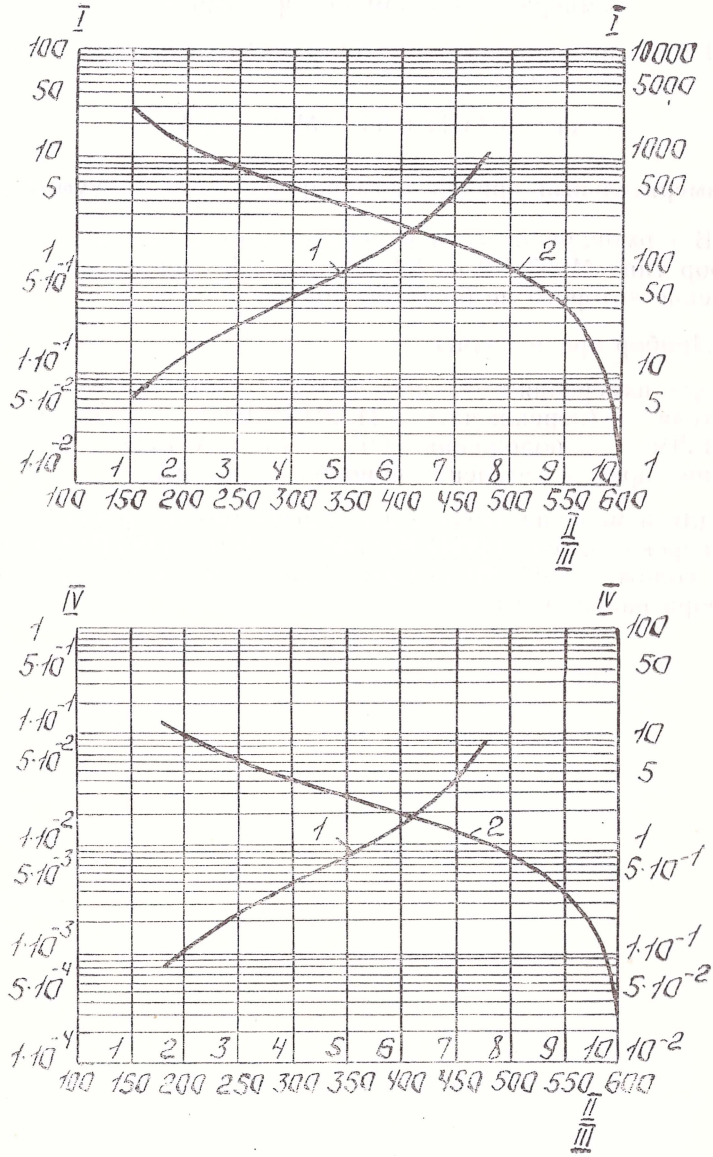
В термопарной части измерительного блока использован прибор типа М903/4-2 на 8,2 мВ; кл. 2,5; внутреннее сопротивление которого не более 80 Ом.

Прибор предназначен:

для измерения тока нагревателя термопарного преобразователя — (переключатель ИЗМЕРЕНИЕ — ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ — в положении ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ. При этом верхний предел измерения прибора — 150 мА);

для измерения термо-э. д. с. термопарного преобразователя (переключатель ИЗМЕРЕНИЕ — ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ — в положении ИЗМЕРЕНИЕ. При этом предел измерения прибора равен 10 мВ).

ГРАДУИРОВОЧНЫЕ КРИВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ МАНОМЕТРИЧЕСКОГО ТЕРМОПАРНОГО ПМТ-2



I — давление, Па; II — э.д.с. термопары, мВ; III — ток подогревателя, мА; IV — давление, мм рт. ст.

СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

В случае выявления неисправности в период гарантийного срока, а также обнаружения некомплектности (при распаковывании прибора) потребитель должен выслать в адрес завода-изготовителя г. Курск, 305000, завод «Маяк» письменное извещение со следующими данными:

— обозначение прибора, заводской номер, дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;

— наличие заводских пломб;

— характер дефекта (некомплектности);

— наличие у потребителя контрольно-измерительной аппаратуры для проверки прибора;

— адрес, по которому должен прибыть представитель завода, номер телефона;

— какие документы необходимы для получения пропуска.

Рекламацию на прибор не предъявляют:

1) по истечении гарантийных обязательств;

2) если обнаруженные дефекты явились результатом несоблюдения получателем условий и правил эксплуатации (применения), хранения и транспортирования.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ РЕКЛАМАЦИЙ

Номер и дата уведомления	Краткое содержание рекламации (номер и дата рекламационного акта)	Меры, принятые по устранению отказов, и результаты гарантийного ремонта	Дата ввода прибора в эксплуатацию (номер и дата акта удовлетворения рекламации)	Время, на которое продлен гарантийный срок	Должность, фамилия и подпись лица, производившего гарантийный ремонт

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых приборов всем требованиям технических условий на них при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирование и хранение в течение:

— гарантийного срока хранения — 6 месяцев с момента отгрузки приборов потребителю;

— гарантийного срока эксплуатации — 18 месяцев с момента ввода прибора в эксплуатацию.

Ввод прибора в эксплуатацию в период гарантийного срока хранения прекращает его течение. Если прибор не был введен в эксплуатацию до истечения гарантийного срока хранения, началом гарантийного срока эксплуатации считается момент истечения гарантийного срока хранения.

Гарантийный срок продлевается на время от подачи рекламаций до введения приборов в эксплуатацию силами изготовителя.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Назначение 3
2. Технические характеристики 5
3. Состав изделия и комплект поставки 7
4. Устройство и принцип работы 8
   4.1. Принцип действия 8
      4.1.1. Вакуумметр термопарный 8
      4.1.2. Вакуумметр ионизационный 9
   4.2. Схема электрическая принципиальная . . 10
   4.3. Конструкция 14
5. Указание мер безопасности 18
6. Подготовка к работе 19
7. Порядок работы 20
   7.1. Измерение давления термопарной частью вакуумметра . . 20
   7.2. Измерение давления ионизационной частью вакуумметра 21
   7.3. Запись давления 22
   7.4. Особенности эксплуатации 23
8. Возможные неисправности и методы их устранения . . . 24
9. Техническое обслуживание 25
10. Поверка прибора 26
11. Свидетельство о приемке 29
12. Правила хранения 30
13. Транспортирование 30
   13.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки 30
   13.2. Условия транспортирования . . . 31

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Принципиальные электрические схемы . . 35

Приложение 2. Карты расположения основных элементов . 44

Приложение 3. Режимы работы блоков вакуумметра . . . 48

Приложение 4. Намоточные данные трансформаторов . . . 51

Приложение 5. Краткие данные стрелочных измерительных приборов вакуумметра . . . 52

Приложение 6. Градуировочные кривые преобразователя манометрического термопарного ПМТ-2 . . . 54

Сведения о рекламациях 55

Гарантийные обязательства 57